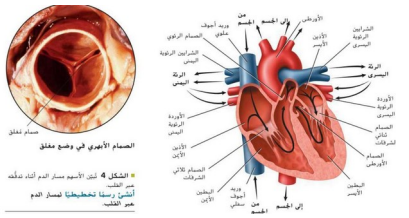
مدرسة سيف بن حمد الشرقي

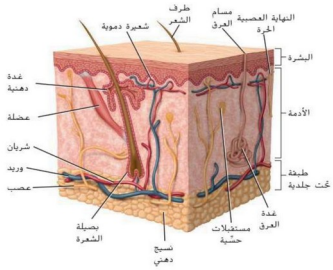
مذكرة مراجعة الهيكل

العلوم المتكاملة • الصف العاشر العام (بريدج)

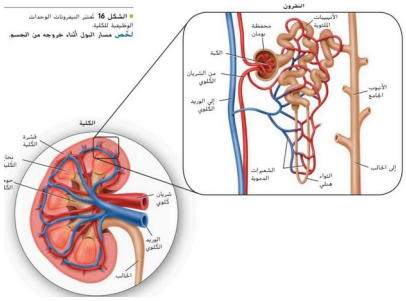
اختبار نهاية الفصل الدراشي الأول • 2026–2027



الجهاز الدوري



الجهاز الغشائي



الجهاز الإخراجي

عدد الأسئلة	درجة السؤال	الدرجة القصوى	مدة الاختبار	طريقة التطبيق	الآلة الحاسبة
25 سؤالًا: 20 اختيار من متعدد + 5 مقالية	الاختيار: 2–4 • المقالي: 6–10	100	150 دقيقة	إلكتروني وورقي	العلمية مسموح بها

الدرس	أسئلة الهيكل	نوع الأسئلة
الجهاز الدوري	Q1 – Q7	اختيار من متعدد
الجهاز الإخراجي	Q8 – Q13	اختيار من متعدد
الجهاز العضلي	Q14 – Q20	اختيار من متعدد
الجهاز الغشائي	Q21	مقالي
الجهاز الهيكلي	Q22	مقالي
الجهاز العضلي	Q23	مقالي
الجهاز التنفسي	Q24 – Q25	مقالي

اسم الطالب: ..... الشعبة: .....

إعداد: أ. صلاح الدين الكردي • أ. علاء عجاوي

هيكل الاختبار: نواتج التعلم والمراجع

السؤال	ناتج التعلم	المرجع	الصفحة
Q1	يشرح توافق نقل الدم اعتمادًا على نظامي (ABO) و (Rh)	نص الكتاب	36
Q2	يشرح توافق نقل الدم اعتمادًا على نظامي (ABO) و (Rh)	نص الكتاب	36 ، 37
Q3	يصف تركيب القلب ووظيفته	الشكل 5	33
Q4	يحدد المكونات الرئيسة للدم ووظيفة كل منها	نص الكتاب	35
Q5	يصنف الدم وفق نظامي فصائل الدم (ABO) و (Rh)	الجدول 1	36
Q6	يتتبع مسار الدم عبر القلب والرئتين وأجزاء الجسم المختلفة	الشكل 6	34
Q7	يميز بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية من حيث التركيب والوظيفة	الشكل 3	32
Q8	يتحقق من الاضطرابات في الجهاز البولي، لتشمل الالتهابات والتهاب الكلية وحصى الكلى	الجدول 3	46
Q9	يشرح طرق علاج أمراض الجهاز الإخراجي بما في ذلك غسيل الكلى وزرع الكلى	الشكل 13	47
Q10	يشرح كيف تقوم الكلى بتنظيف الدم من خلال الترشيح وإعادة الامتصاص وإفراز البول	الشكل 16	44 ، 45
Q11	يحلل كيفية محافظة الكلى على التوازن لتشمل الأس الهيدروجيني وتوازن الماء	نص الكتاب	43
Q12	يحلل كيفية محافظة الكلى على التوازن لتشمل الأس الهيدروجيني وتوازن الماء	نص الكتاب	45
Q13	يشرح طرق علاج أمراض الجهاز الإخراجي بما في ذلك غسيل الكلى وزرع الكلى	نص الكتاب	47
Q14	يقارن ويقابل بين الأنسجة العضلية الثلاثة	الشكل 10	15
Q15	يشرح سبب عمليات أيض الخلايا العضلية هوائيًا ولا هوائيًا، موضحًا سبب تكوّن حمض اللاكتيك	نص الكتاب	18
Q16	يصف التركيب والأعضاء الرئيسة في الجهاز العضلي	نص الكتاب	15
Q17	يصف الأحداث التي تحدث أثناء انقباض العضلات على المستوى الخلوي والجزيئي	الشكل 12	17
Q18	يقارن بين الألياف العضلية سريعة الانقباض والألياف بطيئة الانقباض	نص الكتاب	19
Q19	يميز بين العضلات الإرادية واللاإرادية	نص الكتاب	15 ، 16
Q20	يصف الأحداث التي تحدث أثناء انقباض العضلات على المستوى الخلوي والجزيئي	نص الكتاب	16 ، 17
Q21 مقالي	وظائف الجهاز الغشائي • أنواع الأنسجة الأربعة فيه • أضرار الجلد	الشكل 1 • الجدول 1	4 ، 5 ، 7
Q22 مقالي	الهيكل المحوري والطرفي • أنواع المفاصل • آلية عمل الهيكل العظمي (مفاصل، □□□□ □ ،)	الجدول 2	12
Q23 مقالي	انقباض العضلات • الأيض الهوائي واللاهوائي وحمض اللاكتيك • العضلات سريعة وبطيئة الانقباض	الشكل 12	16 – 19
Q24 مقالي	آلية الشهيق والزفير • الاضطرابات التنفسية الشائعة	الجدول 2	40 ، 42
Q25 مقالي	تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والشعيرات • الاضطرابات التنفسية	الشكل 11 • الجدول 2	39 ، 42

قد تظهر الأسئلة بترتيب مختلف في الاختبار الفعلي.

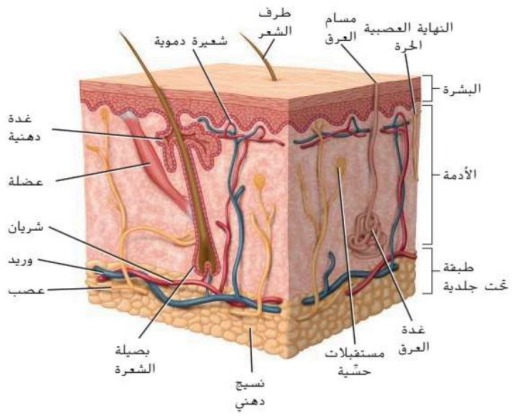
الوحدة 1 • القسم 1

الجهاز الغشائي

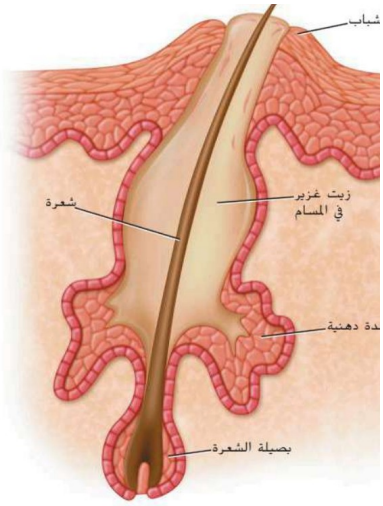
السؤال المقالي Q21 • الفكرة الرئيسة: إن الجلد عضو يتكوّن من عدة طبقات يغطي الجسم ويحميه.

1. تركيب الجلد والأنسجة الأربعة Q21

- **الجهاز الغشائي:** يتكون من الجلد والشعر والأظافر والغدد، والجلد أكبر عضو في الجسم.
- **الأنسجة الأربعة في الجلد:** النسيج الطلائي (يغطي سطح الجسم)، النسيج الضام (القوة والمرونة)، النسيج العضلي (حول بصيلات الشعر)، النسيج العصبي (الإحساس).
- **البشرة:** الطبقة الخارجية، سمكها 10 إلى 30 خلية؛ خلاياها الخارجية ميتة ممتلئة بالكيراتين (بروتين يحمي الخلايا الحية)، وتنتج خلاياها الداخلية الميلانين (صبغة تحدد لون الجلد وتحمي من الأشعة فوق البنفسجية).
- **الأدمة:** تحت البشرة، أسمك منها بـ 15 إلى 40 مرة، وتتكون من نسيج ضام وأوعية دموية وأعصاب وعضلات وغدد دهنية وغدد عرقية وبصيلات الشعر. تحتها طبقة من الدهون تعزل الجسم وتخزن الطاقة.
- **الشعر والأظافر:** من خلايا البشرة المملوءة بالكيراتين؛ الغدة الدهنية بجانب بصيلة الشعر تفرز الزيت فيبقى الشعر والجلد لينين. انسداد الغدد الدهنية يسبب حب الشباب والرؤوس السوداء.



الشكل 1: الجلد عضو يتكون من أنواع مختلفة من الأنسجة



الشكل 3: بصيلة الشعر والغدة الدهنية

2. وظائف الجهاز الغشائي Q21

- **تنظيم درجة الحرارة:** عند ارتفاع الحرارة تتسع الأوعية الدموية في الأدمة ويُفرز العرق فيبرد الجسم بالتبخر؛ وعند البرد تضيق الأوعية وتنقبض العضلات حول بصيلات الشعر (القشعريرة).
- **إنتاج فيتامين D:** يُنتج في الجلد عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية، وهو ضروري لامتصاص الكالسيوم.
- **الحماية والحواس:** حاجز ضد الكائنات الدقيقة والجفاف والأشعة، ويحتوي على مستقبلات للحرارة والضغط والألم.



الشكل 4: انقباض العضلات حول بصيلات الشعر



الشكل 2: سوس الغبار يتغذى على خلايا الجلد الميتة

3. أضرار الجلد Q21

- **الجروح والخدوش:** تبدأ خلايا البشرة بالانقسام لتعويض الخلايا المفقودة، وفي الجروح العميقة يتكوّن نسيج ندبي.
- **سرطان الجلد:** التعرض الزائد للأشعة فوق البنفسجية يتلف DNA الخلايا؛ لذلك يُنصح باستخدام واقي الشمس ذي SPF مناسب. السمرة تدل على تلف الجلد.

جدول 1: تصنيف الحروق

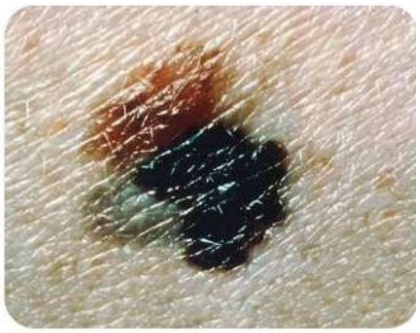
درجة الحرق	الضرر	الأثر
الأولى	تلف خلايا البشرة فقط	احمرار وتورم خفيف وألم
الثانية	تلف البشرة وجزء من الأدمة	بثور (فقاعات) وألم شديد
الثالثة	تلف البشرة والأدمة كاملتين وقد يصل إلى ما تحتهما	فقدان الجلد لوظيفته، وقد يحتاج المريض إلى زراعة جلد



الجدول 1 تصنيف الحروق

شدة الحرق	الضرر	الأثر
الدرجة الأولى	تتضرّر خلايا البشرة وقد تموت.	• الاحمرار والتورم • ألم خفيف
الدرجة الثانية	تموت الخلايا الموجودة في الطبقات الأعمق من البشرة، وتتضرّر خلايا الأدمة وقد تموت.	• البثور • الألم
الدرجة الثالثة	تموت الخلايا الموجودة في البشرة والأدمة. وتتضرّر الخلايا العصبية والعضلية.	• فقدان الجلد لوظيفته • الحاجة إلى زراعة جلد سليم • لا يوجد ألم بسبب تلف الخلايا العصبية

الجدول 1 كما ورد في الكتاب



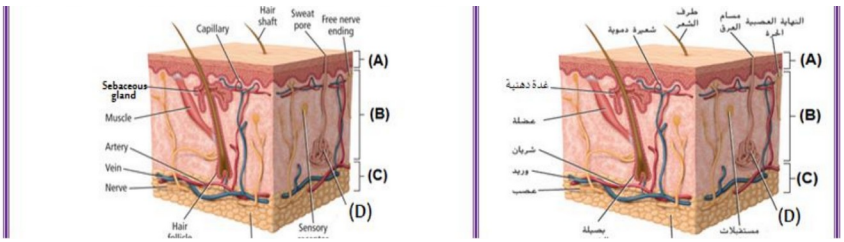
الشكل 5: علامة تحذيرية لسرطان الجلد

أسئلة تدريبية • الجهاز الغشائي

السؤال 1

بنك الوزارة

يظهر الشكل الطبقتين الأساسيتين للجلد عند رؤيتهما من خلال المجهر. أي حرف يشير إلى الموقع الذي يخزن الدهون ويساعد الجسم على حفظ درجة الحرارة؟

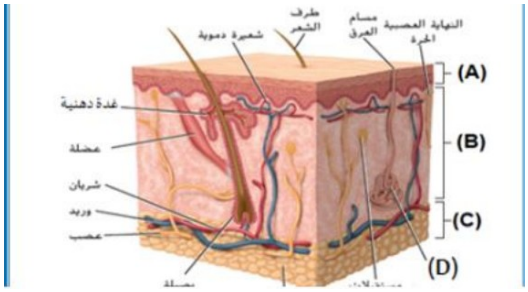


◯ A	◯ B
✔ C الإجابة الصحيحة	◯ D

السؤال 2

بنك الوزارة

أي حرف في الشكل يشير إلى الموقع الذي يحتوي على الكيراتين؟

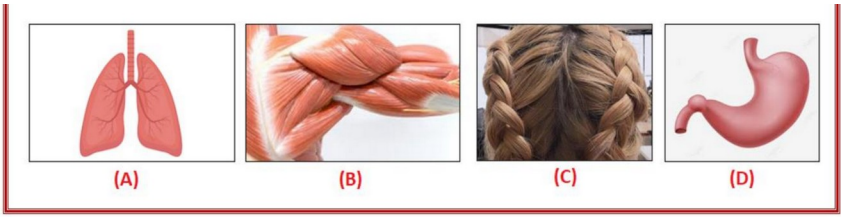


✔ A الإجابة الصحيحة	◯ B
◯ C	◯ D

السؤال 3

بنك الوزارة

في الشكل، أي حرف يشير إلى جزء من الجهاز الغشائي؟

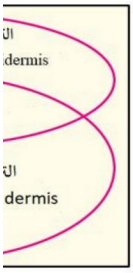


◯ A	◯ B
✔ C الإجابة الصحيحة	◯ D

السؤال 4

بنك الوزارة

يقارن الشكل بين التراكيب الموجودة في البشرة والأدمة. أي مما يلي يوجد في كل من طبقتي البشرة والأدمة؟

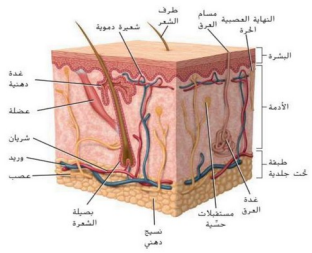


✔ A الغدة العرقية، الشعرة	B الغدة الدهنية، النسيج العصبي
C الخلايا الطلائية، الكيراتين	D النسيج الضام، بصيلات الشعر

السؤال 5

بنك الوزارة

أي مما يلي غير موجود في الأدمة؟

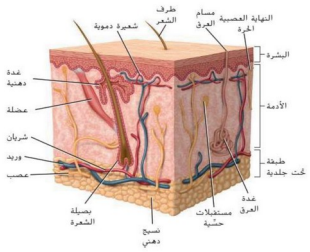


A غدد العرق والغدد الدهنية	B العضلات
C الخلايا العصبية	✔ D الخلايا الدهنية

السؤال 6

بنك الوزارة

في الأدمة، أي مما يلي مسؤول عن منع تمزق الجلد ومساعدته على العودة إلى حالته الطبيعية بعد التمدد؟

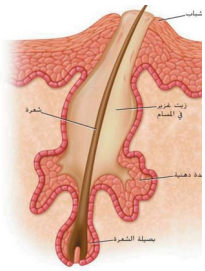


◯ **A** النسيج الطلائي	◯ **B** النسيج العصبي
◯ **C** النسيج العضلي	✔ **D** النسيج الضام

السؤال 7

بنك الوزارة

متى تتكوّن الرؤوس السوداء؟

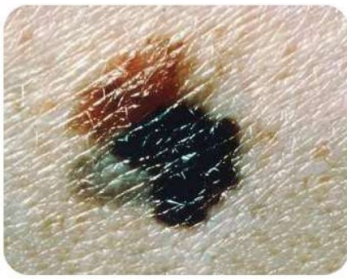


◯ **A** عندما تتجمع الأوساخ في أخاديد البشرة	◯ **B** عندما تنمو بصيلات الشعر إلى الداخل بدلًا من الخارج
◯ **C** عندما يُنتج كمية زائدة من الكيراتين	✔ **D** عندما تُصاب الغدد الدهنية بالانسداد

السؤال 8

بنك الوزارة

علامَ يمكن الاستدلال عند تعرّض البشرة للاسمرار؟



- ✔ **A** قد تدل السمرة على تلف الجلد بسبب الشمس
- ○ **B** يعزز اسمرار الجلد مرونته فيجعله مشدودًا
- ○ **C** يمنح اسمرار الجلد مظهرًا شبابيًا
- ○ **D** التعرض للشمس لاكتساب السمرة ينتج جلدًا أكثر صحة

السؤال 9

بنك الوزارة

كيف يساعد الجلد على تنظيم درجة حرارة الجسم؟



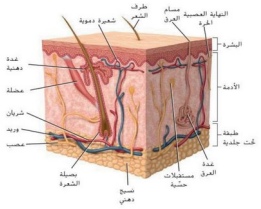
- ✔ **A** من خلال زيادة إفراز العرق
- ○ **B** من خلال الاحتفاظ بالماء
- ○ **C** من خلال إنتاج فيتامين D
- ○ **D** من خلال تنظيم المحتوى الدهني للبشرة

★ سؤال إضافي 1

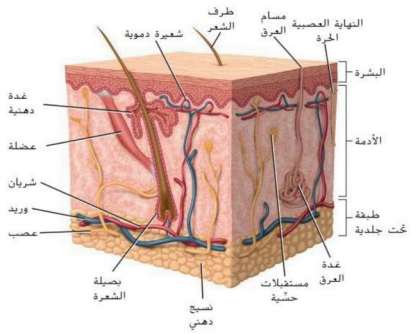
(سؤال متوقع) • Q21 • يحدد أنواع الأنسجة في الجهاز الغشائي

أي نسيج في الجلد مسؤول عن الإحساس بالحرارة والضغط والألم؟

- ○ **A** النسيج الطلائي
- ○ **B** النسيج الضام
- ○ **C** النسيج العضلي
- ✔ **D** النسيج العصبي



سؤال مقالي Q21 | نواتج التعلم: يشرح الوظائف الرئيسة للجهاز الغشائي • يحدد أنواع الأنسجة الأربعة • يلخص الأضرار التي تحدث للجلد



أ) اذكر ثلاث وظائف رئيسة للجهاز الغشائي، واشرح كيف يحقق الجلد إحداها. (3 درجات)

✔ الوظائف: الحماية، تنظيم درجة الحرارة، إنتاج فيتامين D، الإحساس
✔ الشرح: عند ارتفاع الحرارة تتسع الأوعية الدموية في الأدمة ويُفرز العرق فيتبخر ويبرد الجسم.

ب) حدد الأنسجة الأربعة الموجودة في الجلد، مع ذكر دور كل منها. (4 درجات)

✔ الطلائي: يغطي سطح الجسم ويحميه
✔ الضام: يمنح القوة والمرونة
✔ العضلي: حول بصيلات الشعر (القشعريرة)
✔ العصبي: الإحساس بالحرارة والضغط والألم.

ج) قارن بين حروق الدرجة الأولى والثانية والثالثة من حيث الضرر والأثر. (3 درجات)

✔ الأولى: تلف البشرة فقط ← احمرار وألم
✔ الثانية: البشرة وجزء من الأدمة ← بثور وألم شديد
✔ الثالثة: البشرة والأدمة كاملتين ← يفقد الجلد وظيفته وقد يحتاج زراعة جلد.

الوحدة 1 • القسم 2

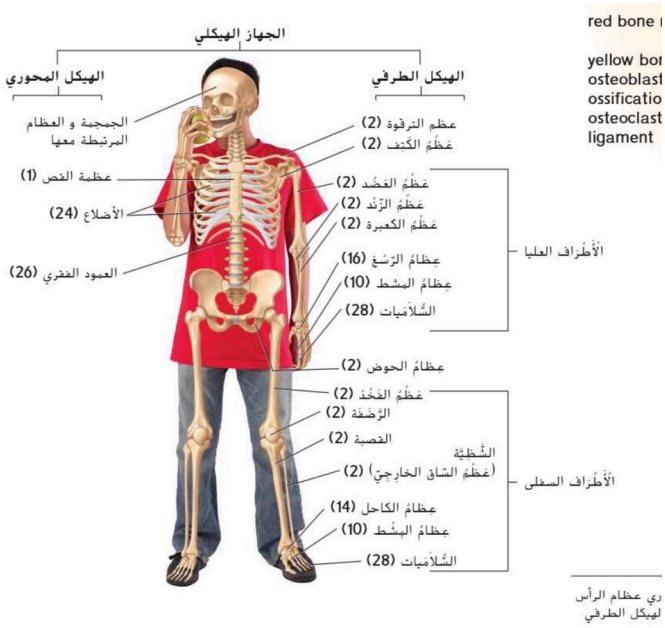
الجهاز الهيكلي

السؤال المقالي Q22 • الفكرة الرئيسة: يوفر الهيكل العظمي إطارًا هيكليًا للجسم ويحمي الأعضاء الداخلية مثل القلب والرئتين والدماغ.

1. الهيكل المحوري والهيكل الطرفي Q22

- **عدد العظام:** يحتوي الهيكل العظمي للإنسان البالغ على 206 عظمات، ويُقسم إلى قسمين:

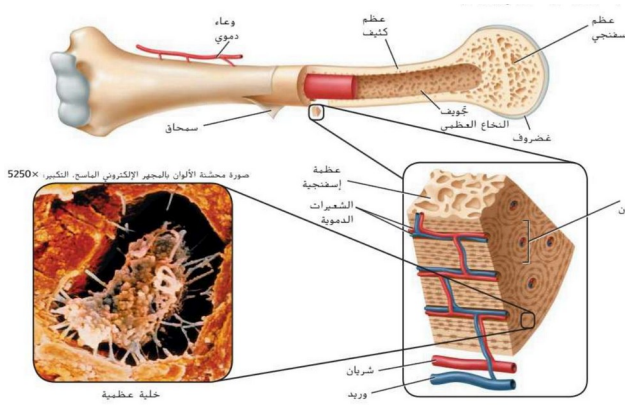
وجه المقارنة	الهيكل المحوري	الهيكل الطرفي
المكونات	الجمجمة والعمود الفقري والأضلاع والقص	عظام الكتفين والذراعين واليدين والحوض والرجلين والقدمين
الوظيفة الأساسية	حماية الأعضاء الداخلية ودعم الجسم	الحركة وتمكين الأطراف من العمل



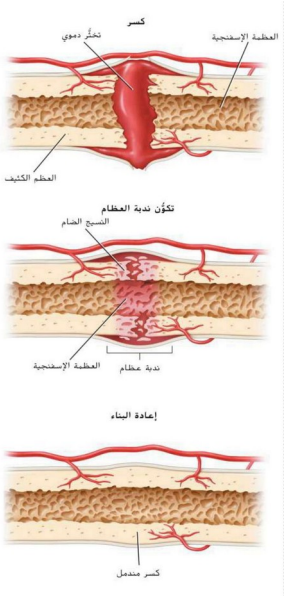
الشكل 6: يضم الهيكل المحوري عظام الرأس والظهر والصدر، ويضم الطرفي عظام الأطراف

2. تركيب العظم وتكوّنه وإصلاحه Q22

- **العظم الكثيف:** الطبقة الخارجية الصلبة، يتكون من أنظمة هافرس (العظمون) تمر فيها الأوعية الدموية والأعصاب.
- **العظم الإسفنجي:** أقل كثافة ويحتوي على تجاويف؛ يوجد في نهايات العظام الطويلة وداخل العظام القصيرة والمسطحة.
- **النخاع العظمي الأحمر:** ينتج خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح. أما النخاع الأصفر فيخزن الدهون.
- **الخلايا:** بانيات العظم تبني النسيج العظمي، والخلايا العظمية تحافظ عليه، وهادمات العظم تزيل النسيج العظمي القديم.
- **إصلاح الكسر:** يتكون تجلط دموي ← يتكون نسيج ضام (ندبة العظم) ← تبني بانيات العظم عظمًا إسفنجيًا ثم كثيفًا ← التئام الكسر.



الشكل 7: تركيب العظم الكثيف والإسفنجي



الشكل 8: مراحل إصلاح العظم المكسور

3. المفاصل وآلية عمل الهيكل العظمي Q22

- **المفصل:** موضع التقاء عظمتين أو أكثر. تُصنف المفاصل حسب الحركة التي تسمح بها.
- **الأربطة:** نسيج ضام قوي يربط العظام بعضها ببعض في المفاصل.
- **الأوتار:** نسيج ضام يربط العضلات بالعظام؛ عند انقباض العضلة يسحب الوتر العظم فتحدث الحركة.
- **الغضروف والجراب:** الغضروف يغطي أطراف العظام ويقلل الاحتكاك، والجراب كيس سائل يعمل كوسادة.

جدول 2: بعض مفاصل الجهاز الهيكلي

نوع المفصل	الحركة	مثال
الكروي الحُقّي	حركة دائرية في جميع الاتجاهات	الكتف والورك (الفخذ)
المحوري	دوران عظمة حول أخرى	بين الفقرتين الأولى والثانية في الرقبة، أعلى الساعد قرب المرفق
الرزّي	حركة ذهاب وإياب في اتجاه واحد	المرفق والركبة والأصابع
الانزلاقي	انزلاق العظام بعضها على بعض	الرسغ والكاحل والفقرات
الدرزي (ثابت)	لا حركة	عظام الجمجمة

نوع المفصل	الحركة	مثال

الجدول 2 بعض مفاصل الجهاز الهيكلي

اسم المفصل	الكروي الحقي	المحوري	الرزي (ذات مفصلة)	الانزلاقي	الدرزي (خيوط رقيقة)
المثال					
الوصف	في المفصل الكروي الحقي، يدخل سطح إحدى العظمتين، الذي يشبه الكرة، في تجويف العظمة الأخرى الذي يشبه الكوب، ويسمح بنطاق للحركة أوسع من أي نوع آخر من المفاصل. إن هذا النوع متواجد في الفخذين والكتفين، ويسمح للشخص بأرجحة ذراعيه أو رجليه.	إن الحركة الأساسية للمفصل المحوري هي بندولية في اتجاه واحد ومن أمثلة المفاصل المحورية مفصل المرفق الذي تتلاقى فيه عظمتا أسفل الذراع وهما الكعبرة والزند. ينتج ذلك المفصل للشخص ثني أسفل الذراع.	في المفصل الرزي، يدخل سطح إحدى العظمتين المحدب في السطح المقعر للعظمة الأخرى، من الأمثلة عليه المرفقان والركبتان وهو يسمح بالحركة إلى الأمام والخلف مثل مفصلة الباب.	تسمح المفاصل الانزلاقية بالحركة من جانب إلى آخر وإلى الأمام والخلف. ومن الأمثلة عليها مفاصل الرسغ والكاحل وكذلك المفاصل الموجودة في الفقرات.	إن المفاصل الدرزية هي مفاصل غير متحركة في الجمجمة. ثمة 22 عظمة في جمجمة الشخص البالغ. ويرتبط بعضها ببعض (خيوط رقيقة) ما عدا عظام الفك السفلي.

الجدول 2 كما ورد في الكتاب

الجدول 3 وظائف الجهاز الهيكلي

الوظيفة	الوصف
الدعم	• تدعم الأرجل والحوض والعمود الفقاري الجسم • يدعم الفك السفلي الأسنان • تدعم العظام كلها تقريبًا العضلات
الحماية	• تحمي الجمجمة الدماغ • تحمي الفقرات الحبل الشوكي • يحمي القفص الصدري القلب والرئتين والأعضاء الأخرى
تكوّن خلايا الدم	• يُنتج النخاع العظمي الأحمر خلايا دم حمراء وبيضاء وصفائح دموية
التخزين	• يُخزن الكالسيوم والفوسفور
الحركة	• تشد العضلات المتصلة عظام الذراعين والرجلين • يسمح الحجاب الحاجز بالتنفس العادي

الجدول 3: وظائف الجهاز الهيكلي

- **التهاب المفاصل:** التهاب المفاصل العظمي ينتج عن تآكل الغضروف، والروماتويدي يحدث عند مهاجمة الجهاز المناعي للمفاصل.



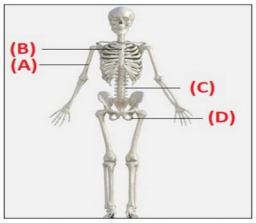
الشكل 9: قد يسبب التهاب المفاصل الروماتويدي تشوه المفاصل

أسئلة تدريبية • الجهاز الهيكلي

السؤال 10

بنك الوزارة

يبين الشكل الهيكل العظمي للإنسان. أي حرف يشير إلى العمود الفقري؟

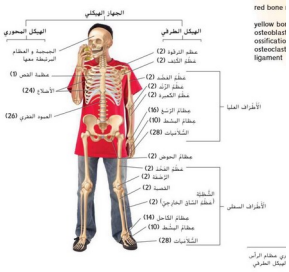


◯ A	◯ B
✔ C الإجابة الصحيحة	◯ D

السؤال 11

بنك الوزارة

أي مما يلي ليس جزءًا من الهيكل المحوري؟

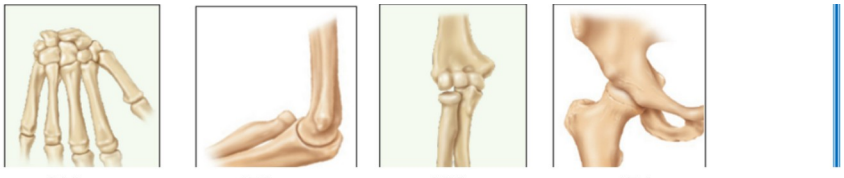


◯ A الجمجمة	◯ B الضلوع
◯ C العمود الفقري	✔ D عظمة الورك

السؤال 12

بنك الوزارة

يظهر الشكل بعض مفاصل الجهاز الهيكلي. أي حرف يشير إلى نوع المفصل الذي يوجد في الفخذين والكتفين؟



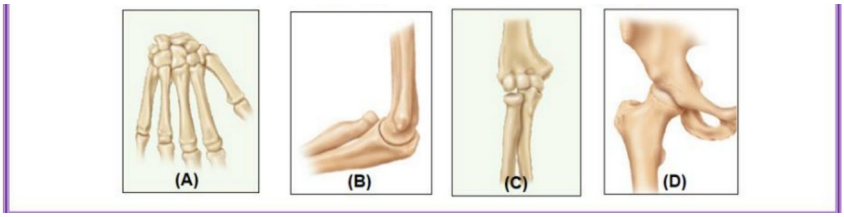
(A) (B) (C) (D)

◯ A	◯ B
◯ C	✔ D الإجابة الصحيحة

السؤال 13

بنك الوزارة

يظهر الشكل بعض مفاصل الجهاز الهيكلي. أي حرف يشير إلى مفصل انزلاقي؟



✔ A الإجابة الصحيحة	○ B
○ C	○ D

السؤال 14

بنك الوزارة

أي من أزواج المصطلحات التالية متوافق مع بعضه؟



الجدول 2 بعض مفاصل الجهاز الهيكلي

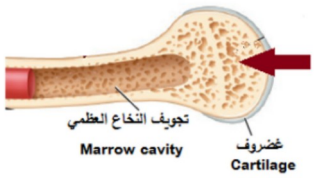
اسم المفصل	الكروي الحقي	المحوري	الرزي أداتي مضلعي	الانزلاقي	الدرزي (غير متحرك رقيعاً)
المثال					
الوصف	في المفصل الكروي الحقي، يدخل سطح إهليلجي العظمتين، الذي يشبه الكرة في تجويف الحقية الأخرى الذي يشبه الكوب. ويسمح بتقابل للحركة أوسع من أي نوع آخر من المفاصل. إن هذا النوع مناسب في الفخذين والكتفين. ويسمح للشخص بأرجحة ذراعيه أو رجليه.	إن الحركة الأساسية للمفصل المحوري هي بتدويلة في اتجاه واحد ومن أمثلة المفاصل المحورية مفصل المرفق الذي تتلاقى فيه عظمتا أسفل الذراع وهما الكعبرة والزند. ينتج ذلك المفصل للشخص شيء أسفل الذراع.	في المفصل الرزي يدخل سطح إهليلجي العظمتين المحدب في السطح المقعر للعظمة الأخرى. من الأمثلة عليه المرفقان والركبتان وهو يسمح بالحركة إلى الأمام والخلف مثل مفصلة الباب.	تسمح المفاصل الانزلاقية بالحركة من جانب إلى آخر وإلى الأمام والخلف. ومن الأمثلة عليها مفاصل الرسغ والكاحل وكذلك المفاصل الموجودة في الفقرات.	إن المفاصل الدرزية هي مفاصل غير متحركة في الجمجمة. ثمة 22 عظمة في جمجمة الشخص البالغ. ويرتبط بعضها ببعض أحيوط رقيعاً ما عدا عظام الفك السفلي.

○ A الرسغ – المفصل المحوري	○ B الكتف – المفصل الرزّي
○ C الركبة – المفصل الكروي الحقي	✔ D الجمجمة – الدرزات

السؤال 15

بنك الوزارة

أي مما يلي سمة لجزء العظمة الذي يشير إليه السهم؟

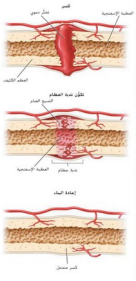


○ A لا يحتوي على أي خلايا حية	✔ B يحتوي على النخاع العظمي
○ C يتكون من أنظمة متداخلة من العظمون	○ D نوع النسيج الوحيد الموجود في العظام الطويلة

السؤال 16

بنك الوزارة

ماذا تسمى الخلايا التي تزيل النسيج العظمي القديم؟

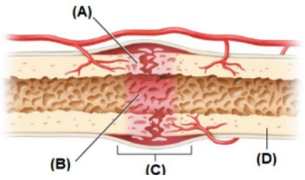


- ◯ A بانيات العظام
- ◯ B الخلايا العظمية
- ◯ C إنزيمات عظمية
- ✔ D هادمات العظم

السؤال 17

بنك الوزارة

يظهر الشكل تركيب العظام خلال تجددها. أي حرف يشير إلى ندبة العظام؟

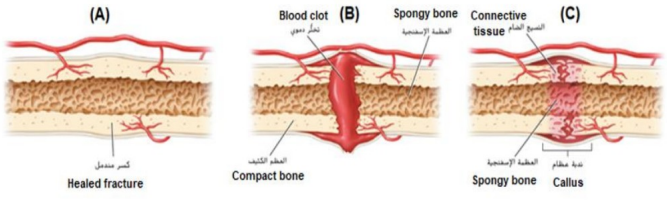


- ◯ A
- ◯ B
- ◯ D
- ✔ C الإجابة الصحيحة

السؤال 18

بنك الوزارة

يظهر الشكل خطوات تجدد العظم. أي مما يلي هو الترتيب الصحيح لخطوات عملية تجدد العظم؟



- ◯ A C → B → A
- ◯ B A → B → C
- ◯ C A → C → B
- ✔ D B → C → A

★ **سؤال إضافي 2** (سؤال متوقع) • Q22 • يتحقق من آلية عمل الهيكل العظمي

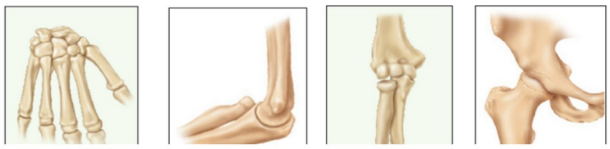
أي التراكيب التالية يربط العظام بعضها ببعض في المفاصل؟

- A الأوتار
- ✔ B **الأربطة**
- C الغضاريف
- D العضلات



سؤال مقالي Q22

نواتج التعلم: يقارن بين الهيكل المحوري والطرفي • يصنف أنواع المفاصل • يتحقق من آلية عمل الهيكل العظمي



أ) قارن بين الهيكل العظمي المحوري والهيكل العظمي الطرفي من حيث المكونات والوظيفة. (3 درجات)

✔ المحوري: الجمجمة والعمود الفقري والأضلاع والقص؛ يحمي الأعضاء الداخلية ويدعم الجسم

✔ الطرفي: عظام الكتفين والأطراف والحوض؛ يمكّن الجسم من الحركة.

ب) صنّف المفاصل A و B و C و D في الشكل حسب نوعها والحركة التي تسمح بها. (4 درجات)

✔ A انزلاقي: انزلاق العظام (الرسغ)

✔ B رزّي: ذهاب وإياب في اتجاه واحد (المرفق)

✔ C محوري: دوران عظمة حول أخرى

✔ D كروي حقي: حركة دائرية في كل الاتجاهات (الورك).

ج) وضّح دور كل من الأربطة والأوتار والعضلات في حركة المفصل. (3 درجات)

✔ الأربطة: تربط العظام ببعضها وتثبّت المفصل

✔ الأوتار: تربط العضلة بالعظم

✔ العضلات: تنقبض فتسحب الوتر والعظم فيتحرك المفصل، وتعمل في أزواج متقابلة.

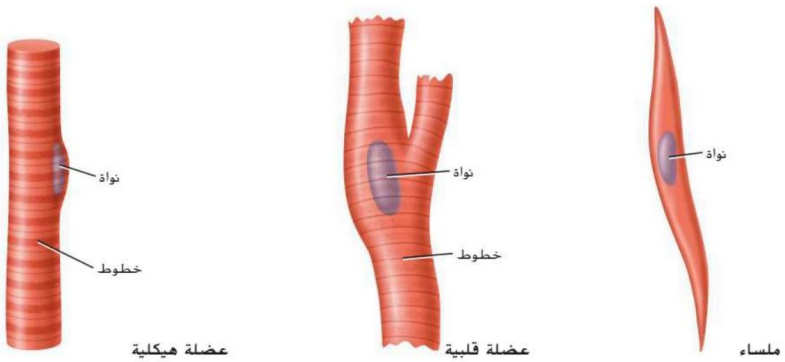
الوحدة 1 • القسم 3

الجهاز العضلي

Q14 – Q20 • السؤال المقالي Q23 • الفكرة الرئيسة: تختلف الأنواع الثلاثة الأساسية من النسيج العضلي من حيث التركيب والوظيفة.

1. الأنواع الثلاثة للعضلات Q14 • Q16 • Q19

وجه المقارنة	العضلات الهيكلية	العضلات الملساء	العضلة القلبية
الشكل تحت المجهر	مخططة، أليافها طويلة ومتعددة الأنوية	غير مخططة، خلاياها مغزلية بنواة واحدة	مخططة ومتفرعة، نواة واحدة غالبًا، متصلة بإحكام
التحكم	إرادية	لا إرادية	لا إرادية
المكان	متصلة بالعظام بواسطة الأوتار	جدران الأعضاء الداخلية: المعدة والأمعاء والأوعية الدموية والرحم	القلب فقط
الوظيفة	حركة الجسم	حركة المواد داخل الأعضاء	ضخ الدم



الشكل 10: الهيكلية (مخططة) والقلبية (مخططة متفرعة) والملساء (غير مخططة)

- **الأوتار:** حزم قوية من النسيج الضام تربط العضلات الهيكلية بالعظام.
- **العمل في أزواج متقابلة:** عندما تنقبض العضلة ذات الرأسين ينثني الذراع، وعندما تنقبض العضلة ثلاثية الرؤوس يمتد الذراع (الشكل 11).



الشكل 11: تعمل العضلات الهيكلية في أزواج متقابلة

2. تركيب العضلة الهيكلية وانقباضها Q17 • Q20

- **التركيب:** العضلة ← حزم من الألياف العضلية (خلايا) ← ليفيفات عضلية ← خيوط بروتينية: الميوسين (سميكة) والأكتين (رقيقة).
- **القطعة العضلية (الساركومير):** الوحدة الوظيفية للانقباض، تمتد بين خطي Z. خيوط الأكتين ترتبط بخط Z، والشريط A منطقة خيوط الميوسين، وخط M في الوسط.

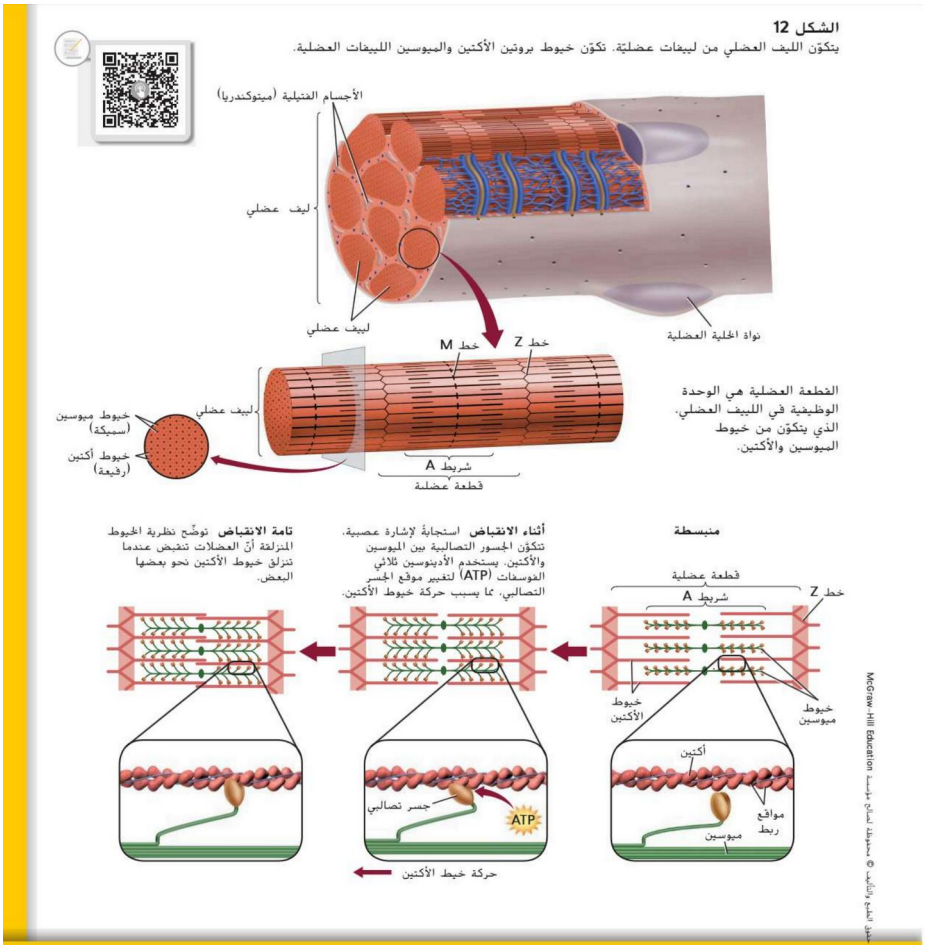
نظرية الخيوط المنزلقة (خطوات الانقباض)

1) يصل الدافع العصبي فتُطلق أيونات الكالسيوم داخل الليف العضلي.

2) ترتبط رؤوس الميوسين بمواقع الارتباط على الأكتين مكوّنة جسورًا عرضية.

3) تسحب رؤوس الميوسين خيوط الأكتين نحو مركز القطعة العضلية فتقصر (يقترب خطا Z)، باستخدام طاقة ATP.

4) يُستخدم ATP أيضًا لفك ارتباط الميوسين؛ وعند توقف الدافع العصبي تعود الخيوط إلى مواقعها فتنبسط العضلة.



الشكل 12: تركيب الليف العضلي وانقباض القطعة العضلية

3. الطاقة اللازمة للانقباض: الأيض الهوائي واللاهوائي Q15

- **الأيض الهوائي:** عند توفر الأكسجين تنتج الخلايا العضلية ATP بالتنفس الخلوي الهوائي في الميتوكوندريا.
- **الأيض اللاهوائي:** عند المجهود الشديد لا يكفي الأكسجين، فتنتج الخلايا ATP بالتخمر فيتكوّن حمض اللاكتيك.
- **حمض اللاكتيك:** يتراكم في العضلات فيسبب الإرهاق والتعب، وينتقل بالدم إلى الكبد ليتحول مرة أخرى. لذلك يتنفس الرياضي بسرعة بعد السباق لسداد «دين الأكسجين».



الشكل 13: بعد السباق يحتاج الجسم أكسجينًا إضافيًا



مساحة لتحليل البيانات 1

استنادًا إلى بيانات حقيقية*

فسّر البيانات

ما العلاقة بين نسبة العضلات بطيئة الانقباض وحركة العضلة؟ يمكن تحديد النسبة بين الألياف العضلية بطيئة الانقباض والألياف العضلية سريعة الانقباض عن طريق أخذ قطعة صغيرة من العضلة وصبغ الخلايا بصبغة *ATPase*. فتصطبغ الألياف العضلية سريعة الانقباض التي تحتوي على كمية كبيرة من أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) بلون بني داكن.

التفكير الناقد

1. **ضع فرضية** حول سبب احتواء عضلة مثل العضلة النعلية على ألياف عضلية بطيئة الانقباض أكثر من تلك الموجودة في عضلة مثل العضلة الدويرية العينية.
2. **صنّف** العضلات عن طريق تقديم أمثلة على العضلات التي تحتوي على نسبة مرتفعة من الألياف العضلية سريعة الانقباض.

البيانات والملاحظات

العضلة	الحركة	النسبة المئوية للعضلات بطيئة الانقباض
العضلة النعلية (الساق)	ترفع القدم	87
العضلة الفخذية ذات الرأسين (الساق)	تثني الساق	67
العضلة الدالية (الكتف)	ترفع الذراع	52
العضلة القصية الترقوية الخشائية (الرقبة)	تحرك الرأس	35
العضلة الدويرية العينية (الوجه)	تغلق الجفون	15

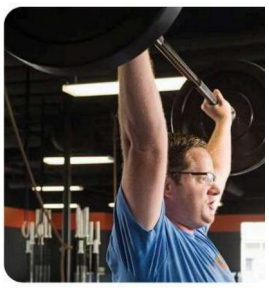
*أخذت البيانات من Lamb, D.R. 1984. *Physiology of Exercise* New York: Macmillan Co.

مساحة لتحليل البيانات 1: نسبة الألياف بطيئة الانقباض

4. الألياف سريعة الانقباض وبطيئة الانقباض Q18

وجه المقارنة	الألياف بطيئة الانقباض	الألياف سريعة الانقباض
سرعة الانقباض	بطيئة	سريعة وقوية
مقاومة الإرهاق	تقاوم الإرهاق (تعمل لفترات طويلة)	تتعب بسرعة
الميتوكوندريا والميوجلوبين	كثيرة؛ لونها أحمر داكن	أقل؛ لونها أفتح
نوع الأيض	هوائي أساسًا	لاهوائي؛ يتكوّن حمض اللاكتيك
أمثلة	رياضات التحمل: الجري لمسافات طويلة، ركوب الدراجات	العدو السريع ورفع الأثقال





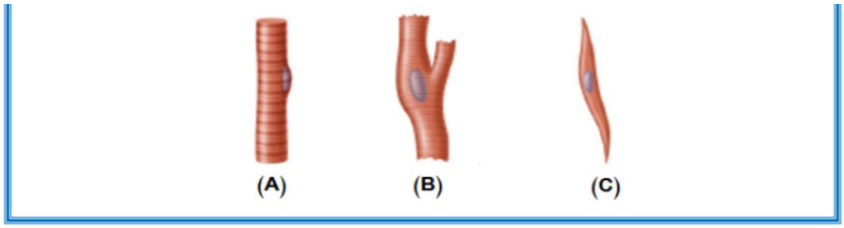
الشكل 14: رياضيو التحمل لديهم ألياف بطيئة الانقباض أكثر، ورافعو الأثقال ألياف سريعة أكثر

أسئلة تدريبية بنمط الوزارة • الجهاز العضلي

السؤال 19

ناتج التعلم: يقارن ويقابل بين الأنسجة العضلية الثلاثة
المرجع: الشكل 10

أي من العضلات المبينة في الشكل تُصنَّف من العضلات الإرادية؟

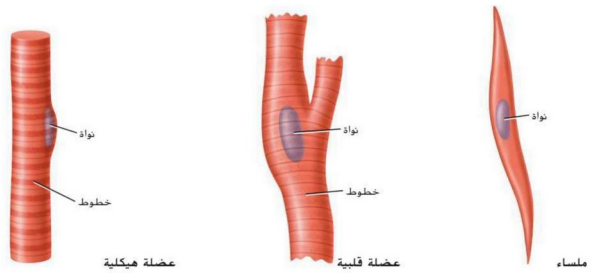


- ◯ **A** نوع العضلة المبينة في الرسم B
- ◯ **B** نوع العضلة المبينة في الرسم C
- ◯ **C** العضلتان B و C
- ✔ **D** نوع العضلة المبينة في الرسم A

السؤال 20

ناتج التعلم: يميز بين العضلات الإرادية واللاإرادية
المرجع: نص الكتاب

أين توجد العضلات الملساء اللاإرادية؟



- ◯ **A** متصلة بالعظام بواسطة الأوتار
- ✔ **B** في جدران الأعضاء الداخلية مثل المعدة والأوعية الدموية
- ◯ **C** في جدار القلب فقط
- ◯ **D** تحت الجلد مباشرة في الأطراف

السؤال 21

ناتج التعلم: يصف التركيب والأعضاء الرئيسة في الجهاز العضلي
المرجع: نص الكتاب

تعمل العضلتان في الشكل في أزواج متقابلة. ما التركيب الذي يربط العضلة الهيكلية بالعظم؟

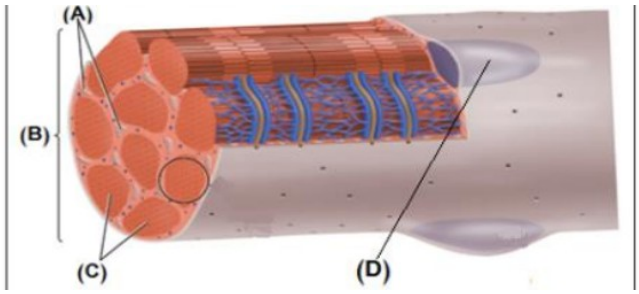


◯ A الرباط	◯ B الغضروف
✔ C الوتر	◯ D الجراب

السؤال 22

بنك الوزارة

يمثل الشكل تركيب الليف العضلي. أي حرف يشير إلى نواة الخلية العضلية؟

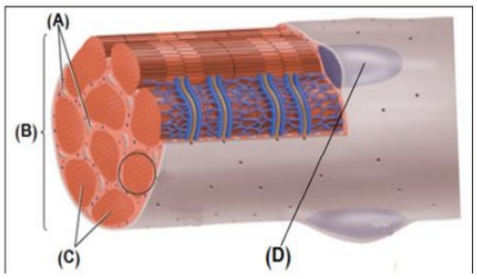


◯ A	◯ B
◯ C	✔ D الإجابة الصحيحة

السؤال 23

بنك الوزارة

يمثل الشكل تركيب الليف العضلي. أي حرف يشير إلى الميتوكوندريا؟

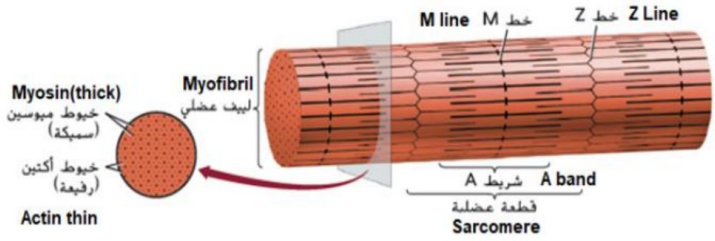


✔ A الإجابة الصحيحة	◯ B
◯ C	◯ D

السؤال 24

بنك الوزارة

يمثل الشكل تركيب لييف عضلي. أي مما يلي يشير إلى المكان الذي ترتبط فيه خيوط الأكتين داخل الليف العضلي؟

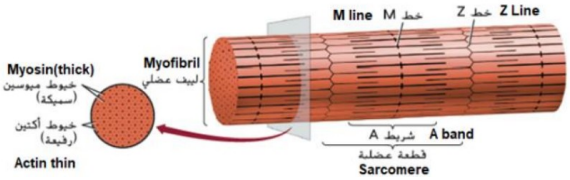


○ **A** الشريط A	○ **B** الخط M
○ **C** القطعة العضلية	✔ **D** الخط Z

السؤال 25

بنك الوزارة

أي مما يلي يشير إلى خيوط الميوسين فقط؟

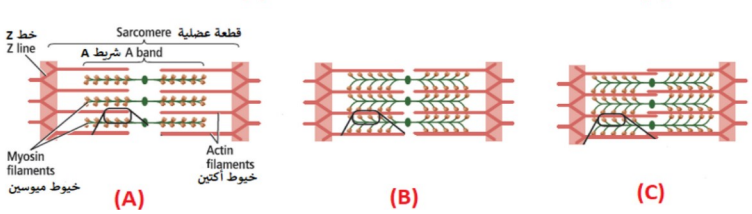


○ **A** الشريط A	○ **B** الخط Z
○ **C** القطعة العضلية	✔ **D** الخط M

السؤال 26

ناتج التعلم: يصف الأحداث أثناء انقباض العضلات على المستوى الخلوي والجزيئي
المرجع: الشكل 12

يصور الشكل انقباض العضلة. إلامَ يشير الحرف A؟

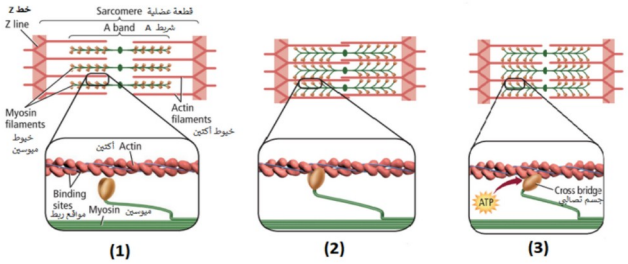


✔ **A** عضلة منبسطة	○ **B** عضلة أثناء الانقباض
○ **C** عضلة تامة الانقباض	○ **D** عضلة غير مخططة

السؤال 27

ناتج التعلم: يصف الأحداث أثناء انقباض العضلات على المستوى الخلوي والجزيئي
المرجع: نص الكتاب

أي مما يلي يمثل الترتيب الصحيح لتصوّر انقباض العضلة في الشكل؟

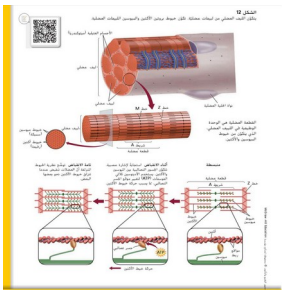


✔ **A** 1 → 3 → 2	○ **B** 3 → 1 → 2
○ **C** 2 → 3 → 1	○ **D** 1 → 2 → 3

السؤال 28

بنك الوزارة

أي مما يلي يتطلب وجود أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP)؟



○ **A** انقباض العضلات	○ **B** انبساط العضلات
○ **C** لا انقباض العضلات ولا انبساطها	✔ **D** انقباض العضلات وانبساطها

السؤال 29

ناتج التعلم: يشرح سبب أيض الخلايا العضلية هوائيًا ولا هوائيًا وتكوّن حمض اللاكتيك
المرجع: نص الكتاب

أي مما يلي يسبب التعب في جسم عدّاء المسافات الطويلة؟

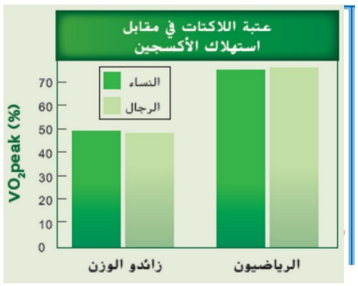


○ **A** انخفاض طاقة التخمر	○ **B** زيادة إنتاج ATP في الخلايا العضلية
○ **C** القيام بعملية أيض الأكسجين هوائيًا	✔ **D** تراكم حمض اللاكتيك في خلايا العضلات

السؤال 30

بنك الوزارة

يحرق الرياضيون الدهون بأقصى معدل عند التمرينات المكثفة ليصلوا إلى عتبة حمض اللاكتيك. كيف يمكن لشخص مصاب بالسمنة ولا يمارس التمارين أن يزيد من استهلاك الأكسجين (VO_2 peak) وبذلك يزيد قيمة عتبة اللاكتيك؟

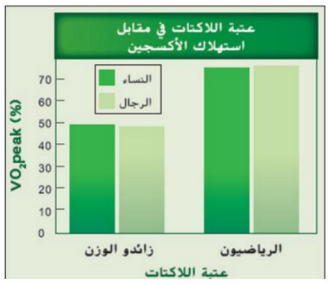


◯ **A** بمشاهدة البرامج الرياضية	◯ **B** بالاسترخاء الزائد
◯ **C** بزيادة تناول الدهون	✔ **D** بممارسة التمارين وتنفس الأكسجين

السؤال 31

بنك الوزارة

حسب التمثيل البياني، ما نسبة الحد الأقصى من استهلاك الأكسجين (VO_2 peak) التي حدثت عندها عتبة حمض اللاكتيك لدى الأفراد المصابين بالسمنة؟



✔ **A** 50%	◯ **B** 60%
◯ **C** 30%	◯ **D** 70%

السؤال 32

ناتج التعلم: يقارن بين الألياف العضلية سريعة الانقباض وبطيئة الانقباض
المرجع: نص الكتاب

أي مما يلي سمة من سمات الألياف العضلية سريعة الانقباض؟



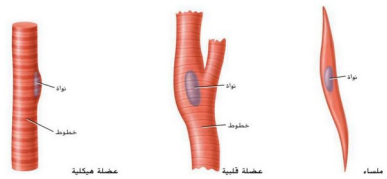


◯ **A** تحتوي على ميوجلوبين أكثر من الألياف بطيئة الانقباض	◯ **B** تقاوم الإرهاق
◯ **C** تتطلب كميات كبيرة من الأكسجين كي تعمل	✔ **D** تحتوي على ميتوكوندريا أقل من الألياف بطيئة الانقباض

★ سؤال إضافي 3

(سؤال متوقع) • Q14 • يقارن بين الأنسجة العضلية الثلاثة

أي أنواع العضلات مخطط ولا إرادي ومتفرع الخلايا؟



- ◯ **A** الهيكلية
- ◯ **B** الملساء
- ✔ **C** القلبية
- ◯ **D** الهيكلية والملساء

★ سؤال إضافي 4

(سؤال متوقع) • Q15 • يشرح الأيض الهوائي واللاهوائي

أين تُنتج الخلية العضلية معظم ATP عند توفر الأكسجين؟

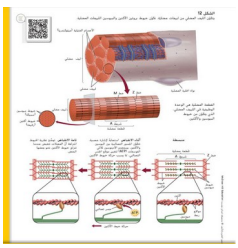


- ◯ **A** في النواة بالتخمر
- ✔ **B** في الميتوكوندريا بالتنفس الخلوي الهوائي
- ◯ **C** في السيتوبلازم بإنتاج حمض اللاكتيك
- ◯ **D** في الأوتار

★ سؤال إضافي 5

(سؤال متوقع) • Q16 • يصف تركيب الجهاز العضلي

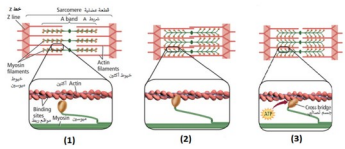
ما الترتيب الصحيح لتراكيب العضلة الهيكلية من الأكبر إلى الأصغر؟



- ◯ **A** ليفيفات ← ألياف ← عضلة ← خيوط
- ✔ **B** عضلة ← ألياف عضلية ← ليفيفات ← خيوط أكتين وميوسين
- ◯ **C** خيوط ← ليفيفات ← عضلة ← ألياف
- ◯ **D** ألياف ← عضلة ← خيوط ← ليفيفات

★ **سؤال إضافي 6** (سؤال متوقع) • Q17 • يصف أحداث الانقباض على المستوى الخلوي والجزيئي

ما دور أيونات الكالسيوم في انقباض العضلة الهيكلية؟



- A ◯ تفكك خيوط الأكتين
- B ✔ تسمح لرؤوس الميوسين بالارتباط بالأكتين
- C ◯ تنتج ATP في الليف العضلي
- D ◯ تطيل القطعة العضلية

★ **سؤال إضافي 7** (سؤال متوقع) • Q18 • يقارن بين الألياف سريعة وبطيئة الانقباض

مقارنة برافع الأثقال، يُتوقع أن تحتوي عضلات عدّاء الماراثون على نسبة أكبر من:



- A ◯ الألياف سريعة الانقباض
- B ✔ الألياف بطيئة الانقباض
- C ◯ العضلات الملساء
- D ◯ حمض اللاكتيك

★ **سؤال إضافي 8** (سؤال متوقع) • Q19 • يميز بين العضلات الإرادية واللاإرادية

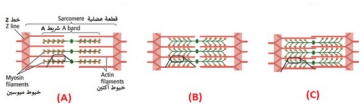
أي حركة مما يلي تتم بواسطة عضلات لا إرادية؟



- A ◯ ثني الذراع
- B ◯ المشي
- C ✔ حركة الطعام في الأمعاء
- D ◯ رفع حقيبة

★ **سؤال إضافي 9** (سؤال متوقع) • Q20 • يصف أحداث الانقباض على المستوى الخلوي والجزيئي

ماذا يحدث للقطعة العضلية (الساركومير) أثناء الانقباض؟



- A ◯ تطول ويتباعد خطا Z
- B ✔ تقصر ويقترب خطا Z
- C ◯ تختفي خيوط الميوسين
- D ◯ يزداد طول خيوط الأكتين

★ **سؤال إضافي 10** (سؤال متوقع) • Q23 • الأبيض اللاهوائي والعضلات سريعة الانقباض

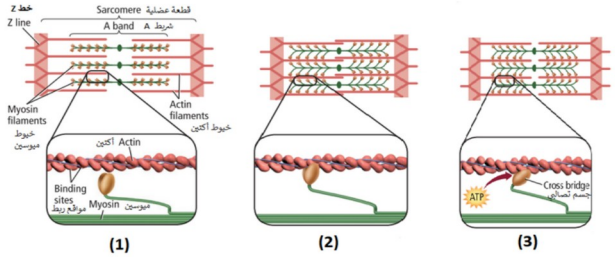
رياضي يركض بأقصى سرعة لمسافة 100 m. على أي نوع من الأبيض والألياف يعتمد أساسًا؟



- A ◯ هوائي – ألياف بطيئة
- B ✔ لاهوائي – ألياف سريعة
- C ◯ هوائي – ألياف سريعة
- D ◯ لاهوائي – عضلات ملساء

سؤال مقالي Q23

نواتج التعلم: يصف أحداث الانقباض • يشرح الأيض الهوائي واللاهوائي وتكوّن حمض اللاكتيك • يفرق بين العضلات سريعة وبطيئة الانقباض



أ) صف الأحداث التي تحدث أثناء انقباض العضلة الهيكلية وفق نظرية الخيوط المنزلقة، مع ذكر دور كل من الكالسيوم و ATP. (4 درجات)

✔ 1) يصل الدافع العصبي فيُطلق الكالسيوم
✔ 2) ترتبط رؤوس الميوسين بالأكتين (جسور عرضية)
✔ 3) تسحب الأكتين نحو المركز فتقصر القطعة العضلية باستخدام ATP
✔ 4) يفك ATP الارتباط، وعند توقف الدافع تنبسط العضلة.

ب) فسّر سبب تكوّن حمض اللاكتيك في العضلات أثناء التمارين الشاقة، وما أثره؟ (3 درجات)

✔ السبب: في التمارين الشاقة لا يكفي الأكسجين فتنتج الخلايا ATP لاهوائيًا (تخمر)
✔ الناتج: يتكوّن حمض اللاكتيك
✔ الأثر: يتراكم في العضلات فيسبب التعب والإرهاق.

ج) قارن بين الألياف العضلية سريعة الانقباض وبطيئة الانقباض (نقطتان على الأقل). (3 درجات)

✔ بطيئة الانقباض: تقاوم الإرهاق، ميتوكوندريا وميوجلوبين أكثر، أيض هوائي (رياضات التحمل)
✔ سريعة الانقباض: قوية وسريعة وتتعب بسرعة، ميتوكوندريا أقل، أيض لاهوائي (العدو ورفع الأثقال).

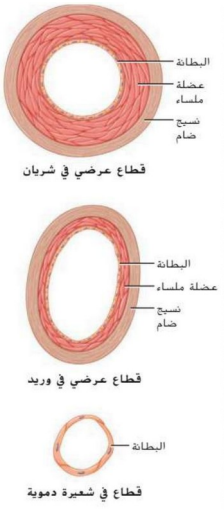
الوحدة 2 • القسم 1

الجهاز الدوري

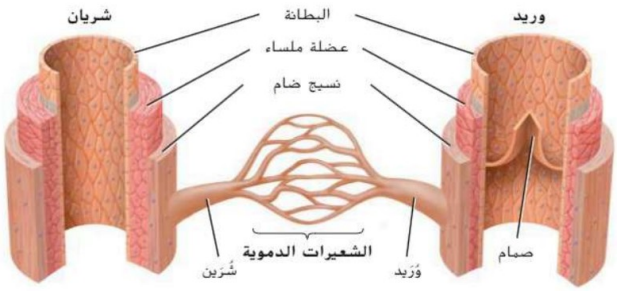
Q1 – Q7 • الفكرة الرئيسة: ينقل الجهاز الدوري الدم لتوصيل مواد مهمة مثل الأكسجين إلى الخلايا، والتخلص من الفضلات مثل ثاني أكسيد الكربون.

1. الأوعية الدموية Q7

وجه المقارنة	الشرايين	الأوردة	الشعيرات الدموية
الاتجاه	تنقل الدم من القلب إلى الجسم	تعيد الدم إلى القلب	تربط الشرايين الصغيرة بالأوردة الصغيرة
الدم	غني بالأكسجين غالبًا (عدا الشريان الرئوي)	قليل الأكسجين غالبًا (عدا الأوردة الرئوية)	يتم فيها تبادل المواد مع الخلايا
الجدار	سميك: بطانة + عضلات ملساء + نسيج ضام؛ مرن يتحمل الضغط العالي	أرق، فيها صمامات تمنع رجوع الدم	طبقة واحدة من الخلايا الطلائية
الضغط	مرتفع	منخفض؛ تساعد العضلات الهيكلية على دفع الدم	منخفض



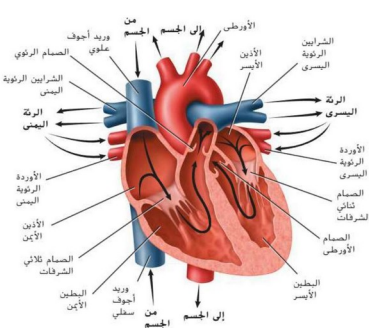
الشكل 2: قطاع عرضي في شريان ووريد وشعيرة



الشكل 3: الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية

2. تركيب القلب ووظيفته Q3

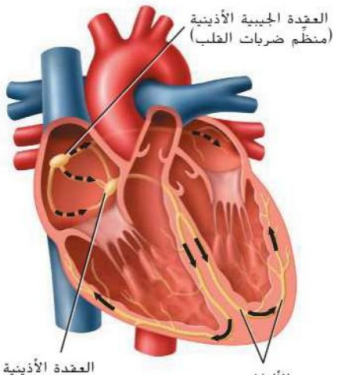
- **الحجرات:** أذينان علويان يستقبلان الدم، وبطينان سفليان يضخان الدم إلى خارج القلب. جدار البطين الأيسر الأسمك لأنه يضخ الدم إلى الجسم كله.
- **الحاجز:** يفصل الجانب الأيمن (دم غير مؤكسج) عن الأيسر (دم مؤكسج).
- **الصمامات:** تمنع رجوع الدم: بين الأذين والبطين، وبين البطين والشريان.
- **نبضة القلب:** العقدة الجيبية الأذينية (منظم ضربات القلب) تُطلق إشارة كهربائية فينقبض الأذينان ← تصل الإشارة إلى العقدة الأذينية البطينية ← تنتقل عبر ألياف خاصة فينقبض البطينان.





■ **الشكل 4** تبيّن الأسهم مسار الدم أثناء تدفّقه عبر القلب.
أنشئ رسمًا تخطيطيًا لمسار الدم عبر القلب.

الشكل 4: تركيب القلب ومسار الدم فيه



■ **الشكل 5** يبدأ انقباض القلب، الذي ينتشر عبر الأذينين إلى العقدة الأذينية البطينية، نتيجة إشارة من العقدة الجيبيّة الأذينية. وتنقل العقدة الأذينية البطينية الإشارة عبر ألياف سريعة الاستثارة تُنبّه كلا البطينين.

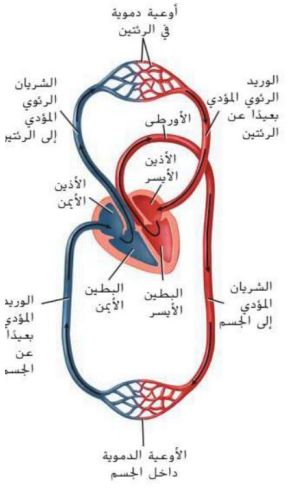
الشكل 5: العقدة الجيبية الأذينية تبدأ انقباض القلب

3. مسار الدم في الجسم Q6

تتبع مسار الدم (الشكل 6)

الدورة الرئوية: الأذين الأيمن ← البطين الأيمن ← الشريان الرئوي ← الرئتان (يتخلص من CO_2 ويأخذ O_2) ← الأوردة الرئوية ← الأذين الأيسر.

الدورة الجهازية: الأذين الأيسر ← البطين الأيسر ← الشريان الأورطي ← الشرايين ← الشعيرات في أنسجة الجسم ← الأوردة ← الوريدان الأجوفان العلوي والسفلي ← الأذين الأيمن.



■ **الشكل 6** يتدفّق الدم عبر الجسم في دورتين مستمرتين مختلفتين الدورة الرئوية – والدورة الجهازية.

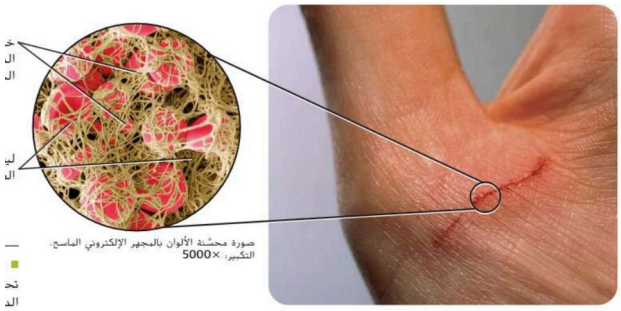
الشكل 6: يتدفق الدم عبر الجسم في دورتين: الرئوية والجهازية

4. مكونات الدم ووظائفها Q4

المكوّن	الوصف	الوظيفة
البلازما	سائل أصفر شفاف، نحو 55% من الدم، 90% منها ماء	نقل المواد الغذائية والهرمونات والفضلات والأملاح
خلايا الدم الحمراء	قرصية مقعرة الوجهين، بلا نواة، تحتوي الهيموجلوبين، تعيش نحو 120 يومًا	نقل الأكسجين وجزء من ثاني أكسيد الكربون
خلايا الدم البيضاء	لها نواة، أقل عددًا	الدفاع عن الجسم ومهاجمة مسببات الأمراض
الصفائح الدموية	أجزاء خلوية صغيرة	تخثّر الدم وإغلاق الجروح (تكوين الفيبرين)



الشكل 7: خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح

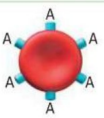
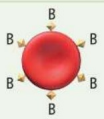
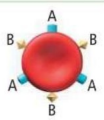


الشكل 8: تكوّن الجلطة من خيوط الفيبرين

5. فصائل الدم ونقل الدم Q1 • Q2 • Q5

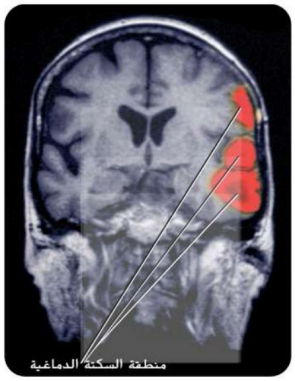
- **نظام ABO:** يعتمد على مولدات الضد (A و B) على سطح خلايا الدم الحمراء، والأجسام المضادة في البلازما.

فصيلة الدم	مولد الضد على الخلايا	الأجسام المضادة في البلازما	يمكن أن يتبرع لـ	يمكن أن يستقبل من
A	A	ضد B	A و AB	A و O
B	B	ضد A	B و AB	B و O
AB	A و B	لا يوجد	AB فقط	جميع الفصائل (مستقبل عام)
O	لا يوجد	ضد A وضد B	جميع الفصائل (معطٍ عام)	O فقط

الجدول 1	فصائل الدم			
فصيلة الدم	A	B	AB	O
مولد الضد والجسم المضاد	مولدات الضد: A الجسم المضاد: مضاد-B	مولدات الضد: B الجسم المضاد: مضاد-A	مولدات الضد: A وB الجسم المضاد: لا يوجد	مولدات الضد: لا يوجد الأجسام المضادة: مضاد-A، ومضاد-B
مولداتالضد على أغشية كريات الدم الحمراء				
يمكنه التبرع بالدم لـ:	A أو AB	B أو AB	AB	A أو B أو AB أو O
يمكنه أن يستقبل دمًا من:	A أو O	B أو O	A أو B أو AB أو O	O

الجدول 1: فصائل الدم كما ورد في الكتاب

- **العامل الريزيسي (Rh):** مولد ضد آخر على خلايا الدم الحمراء؛ من يملكه فصيلته Rh^+ (موجب) ومن لا يملكه Rh^- (سالب).
- **نقل الدم:** إذا تلقى الشخص Rh^- دمًا Rh^+ يكوّن أجسامًا مضادة، فيحدث تخثر عند تكرار النقل؛ لذلك يجب مطابقة نظامي ABO و Rh.
- **الأم والجنين:** إذا كانت الأم Rh^- والجنين Rh^+ قد تكوّن الأم أجسامًا مضادة تهاجم خلايا دم الجنين في حمل لاحق؛ ويُعالج ذلك بحقنة خاصة.
- **اضطرابات الجهاز الدوري:** تصلب الشرايين (ترسّب الدهون في جدرانها)، ارتفاع ضغط الدم، النوبة القلبية، السكتة الدماغية (الشكل 9).



■ **الشكل 9** ترتبط السكتة الدماغية بالأوعية الدموية المُمزَّقة في الدماغ، كما هو مُبيَّن باللون

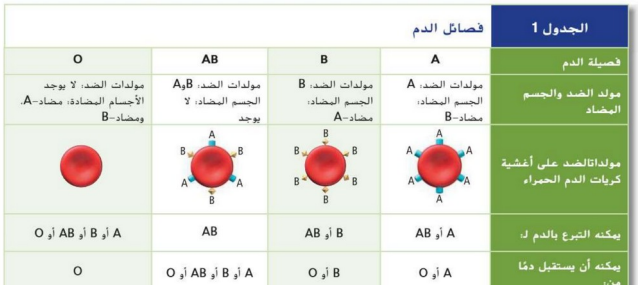
الشكل 9: السكتة الدماغية بسبب انسداد الأوعية الدموية في الدماغ أو تمزقها

أسئلة تدريبية بنمط الوزارة • الجهاز الدوري

السؤال 33

ناتج التعلم: يشرح توافق نقل الدم اعتمادًا على نظامي ABO و Rh
المرجع: نص الكتاب • ص 36

أُصيب مراهق فصيلة دمه A في حادث سيارة واحتاج إلى نقل دم. من أي فصيلة يمكن أن يستقبل الدم من المتبرع؟



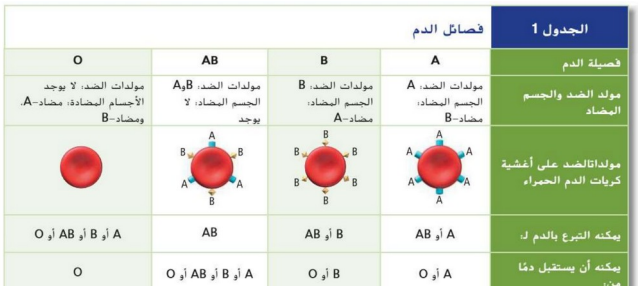
الجدول 1	فصائل الدم			
فصيلة الدم	A	B	AB	O
مولد الضد والجسم المضاد	مولدات الضد: A الجسم المضاد: مضاد-B	مولدات الضد: B الجسم المضاد: مضاد-A	مولدات الضد: A_1B الجسم المضاد: لا يوجد	مولدات الضد: لا يوجد الأجسام المضادة: مضاد-A، ومضاد-B
مولداتالضد على أغشية كريات الدم الحمراء				
يمكنه التبرع بالدم لـ:	A أو AB	B أو AB	AB	A أو B أو AB أو O
يمكنه أن يستقبل دمًا من:	A أو O	B أو O	A أو B أو AB أو O	O

- ○ **A** الفصيلة A فقط
- ○ **B** الفصيلة AB فقط
- ○ **C** الفصيلة O فقط
- ✔ **D** الفصيلتان **A** و **O** فقط

السؤال 34

ناتج التعلم: يشرح توافق نقل الدم اعتمادًا على نظامي ABO و Rh
المرجع: نص الكتاب • ص 36–37

شخص فصيلة دمه O^- يحتاج إلى نقل دم. أي فصيلة يمكن أن يستقبلها دون حدوث تخثر؟



الجدول 1	فصائل الدم			
فصيلة الدم	A	B	AB	O
مولد الضد والجسم المضاد	مولدات الضد: A الجسم المضاد: مضاد-B	مولدات الضد: B الجسم المضاد: مضاد-A	مولدات الضد: A_1B الجسم المضاد: لا يوجد	مولدات الضد: لا يوجد الأجسام المضادة: مضاد-A، ومضاد-B
مولداتالضد على أغشية كريات الدم الحمراء				
يمكنه التبرع بالدم لـ:	A أو AB	B أو AB	AB	A أو B أو AB أو O
يمكنه أن يستقبل دمًا من:	A أو O	B أو O	A أو B أو AB أو O	O

- ✔ **A** O^-
- ○ **B** O^+
- ○ **C** A^-
- ○ **D** AB^-

السؤال 35

ناتج التعلم: يشرح توافق نقل الدم اعتمادًا على نظامي ABO و Rh
المرجع: نص الكتاب • ص 37

ماذا يحدث إذا تلقى شخص فصيلته Rh سالب دمًا Rh موجبًا لأول مرة؟

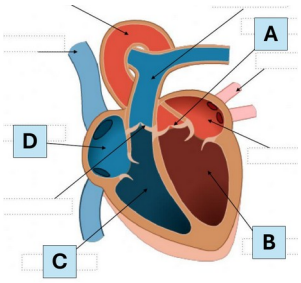


◯ **A** لا يحدث أي تغير في دمه	✔ **B** يكوّن جسمه أجسامًا مضادة ضد العامل الريزيسي
◯ **C** تتحول فصيلته إلى Rh موجب	◯ **D** تتكسر خلايا دمه البيضاء فورًا

السؤال 36

ناتج التعلم: يصف تركيب القلب ووظيفته
المرجع: الشكل 5

أي حرف في الشكل يمثل البطين الأيمن؟

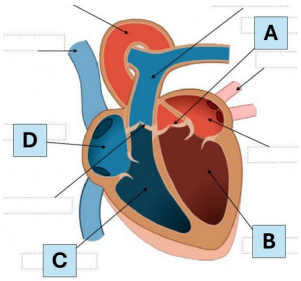


◯ **A**	◯ **B**
✔ **C** الإجابة الصحيحة	◯ **D**

السؤال 37

ناتج التعلم: يصف تركيب القلب ووظيفته
المرجع: الشكل 5

أي حرف في الشكل يشير إلى صمام من صمامات القلب؟

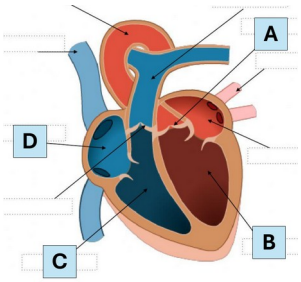


✔ A الإجابة الصحيحة	○ B
○ C	○ D

السؤال 38

بنك الوزارة

أي حرف في الشكل يمثل الأذين الأيمن؟

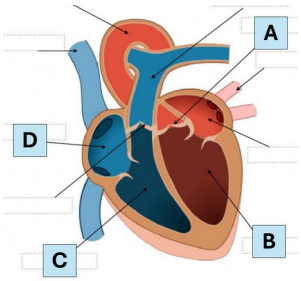


○ A	○ B
○ C	✔ D الإجابة الصحيحة

السؤال 39

بنك الوزارة

من أي حجرة من حجرات القلب في الشكل يخرج الدم غير المؤكسج إلى الرئتين؟

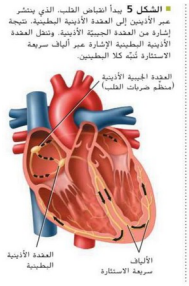


○ A	○ B
✔ C الإجابة الصحيحة	○ D

السؤال 40

ناتج التعلم: يصف تركيب القلب ووظيفته
المرجع: الشكل 5

ما التركيب الذي يُطلق الإشارة الكهربائية التي تبدأ كل نبضة للقلب؟



◯ **A** العقدة الأذينية البطينية	✔ **B** العقدة الجيبية الأذينية
◯ **C** الصمام الأبهري	◯ **D** الحاجز بين البطينين

السؤال 41

ناتج التعلم: يحدد المكونات الرئيسة للدم ووظيفة كل منها
المرجع: نص الكتاب

عندما يُجرح وعاء دموي صغير في يدك، أي مما يلي يلعب دورًا دفاعيًا فاعلًا ضد الأمراض المحتملة؟

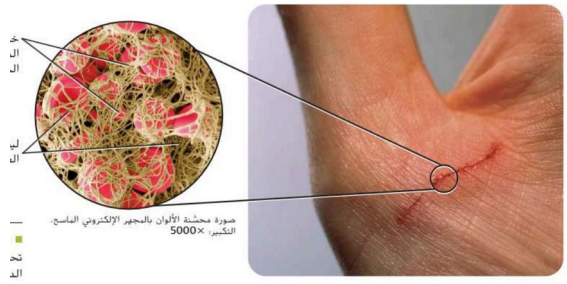


◯ **A** بلازما الدم	◯ **B** الصفائح الدموية
◯ **C** خلايا الدم الحمراء	✔ **D** خلايا الدم البيضاء

السؤال 42

ناتج التعلم: يحدد المكونات الرئيسة للدم ووظيفة كل منها
المرجع: نص الكتاب

أي مما يلي يلعب دورًا فاعلًا في إغلاق الجرح وحدوث تخثر الدم؟



◯ **A** بلازما الدم	✔ **B** الصفائح الدموية
◯ **C** خلايا الدم الحمراء	◯ **D** خلايا الدم البيضاء

السؤال 43

ناتج التعلم: يصنف الدم وفق نظامي فصائل الدم ABO و Rh
المرجع: الجدول 1

شخص تحتوي خلايا دمه الحمراء على مولدي الضد A و B، ولا تحتوي على العامل الريزيسي. ما فصيلة دمه؟

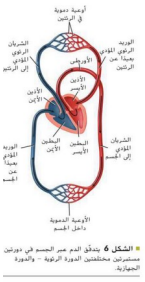
الجدول 1	فصائل الدم			
فصيلة الدم	A	B	AB	O
مولد الضد والجسم المضاد	مولدات الضد: A الجسم المضاد: مضاد-B	مولدات الضد: B الجسم المضاد: مضاد-A	مولدات الضد: A_1B الجسم المضاد: لا يوجد	مولدات الضد: لا يوجد الأجسام المضادة: مضاد-A، مضاد-B
مولداتالضد على أغشية كريات الدم الحمراء				
يمكنه التبرع بالدم لـ:	A أو AB	B أو AB	AB	A أو B أو AB أو O
يمكنه أن يستقبل دمًا من:	A أو O	B أو O	A أو B أو AB أو O	O

◯ **A** AB^+	✔ **B** AB^-
◯ **C** O^-	◯ **D** A^+

السؤال 44

ناتج التعلم: يتتبع مسار الدم عبر القلب والرئتين وأجزاء الجسم
المرجع: الشكل 6

عندما يغادر الدم المؤكسج القلب إلى الجسم، إلى أين يخرج؟

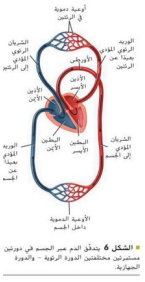


✔ **A** إلى الشريان الأورطي	○ **B** إلى الرئتين
○ **C** إلى الشعيرات الدموية	○ **D** إلى الوريد الرئوي

السؤال 45

ناتج التعلم: يتتبع مسار الدم عبر القلب والرئتين وأجزاء الجسم
المرجع: الشكل 6

ما المسار الصحيح للدم في الدورة الرئوية؟

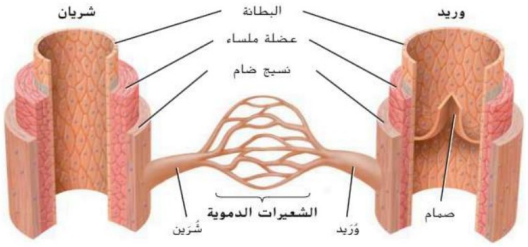


○ **A** البطين الأيسر ← الشريان الأورطي ← الجسم	✔ **B** البطين الأيمن ← الشريان الرئوي ← الرئتان ← الأوردة الرئوية ← الأذين الأيسر
○ **C** الأذين الأيسر ← الرئتان ← البطين الأيمن	○ **D** الوريد الأجوف ← البطين الأيسر ← الرئتان

السؤال 46

ناتج التعلم: يميز بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية
المرجع: الشكل 3

أين توجد الصمامات أحادية الاتجاه في الجهاز الدوري؟

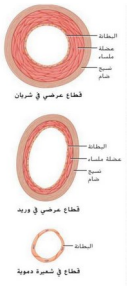


◯ **A** الشرايين	✔ **B** الأوردة
◯ **C** الشعيرات الدموية	◯ **D** خلايا الدم البيضاء

السؤال 47

ناتج التعلم: يميز بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية
المرجع: الشكل 2

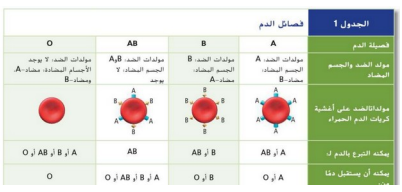
لماذا تكون جدران الشرايين أسمك من جدران الأوردة؟



◯ **A** لأنها تحتوي على صمامات كثيرة	✔ **B** لأنها تتحمل ضغط الدم المرتفع الخارج من القلب
◯ **C** لأن الدم فيها يتحرك ببطء	◯ **D** لأنها تتكون من طبقة واحدة من الخلايا

★ **سؤال إضافي 11** (سؤال متوقع) • Q1 • يشرح توافق نقل الدم

شخص فصيلة دمه AB^+ يحتاج إلى نقل دم. أي العبارات صحيحة؟



◯ **A** يستقبل من AB فقط	✔ **B** يستقبل من جميع الفصائل
◯ **C** يستقبل من O فقط	◯ **D** لا يستقبل من أي فصيلة

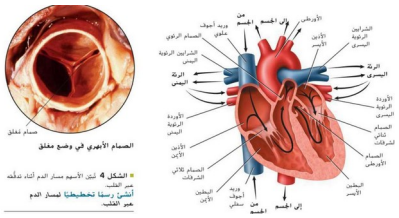
★ سؤال إضافي 12 (سؤال متوقع) • Q2 • يشرح توافق نقل الدم (Rh)



أم فصيلتها Rh^- تحمل للمرة الثانية جنينًا Rh^+. ما الخطر المحتمل؟

- A ◯ لا يوجد أي خطر
- B ✔ قد تهاجم أجسامها المضادة خلايا دم الجنين
- C ◯ تتحول فصيلة الأم إلى Rh^+
- D ◯ تتوقف الصفائح عن العمل

★ سؤال إضافي 13 (سؤال متوقع) • Q3 • يصف تركيب القلب ووظيفته



لماذا يكون جدار البطين الأيسر أسمك من جدار البطين الأيمن؟

- A ◯ لأنه يستقبل الدم من الرئتين
- B ✔ لأنه يضخ الدم إلى جميع أجزاء الجسم بضغط أكبر
- C ◯ لأنه يحتوي على دم غير مؤكسج
- D ◯ لأنه لا يحتوي على صمامات

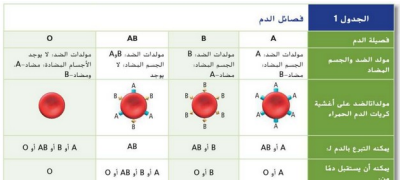
★ سؤال إضافي 14 (سؤال متوقع) • Q4 • يحدد مكونات الدم ووظائفها



أي مكوّن يشكّل نحو 55% من الدم وينقل الهرمونات والمواد الغذائية والفضلات؟

- A ✔ البلازما
- B ◯ خلايا الدم الحمراء
- C ◯ خلايا الدم البيضاء
- D ◯ الصفائح الدموية

★ سؤال إضافي 15 (سؤال متوقع) • Q5 • يصنف الدم وفق ABO و Rh

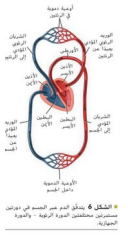


الجدول 1	فصائل الدم			
فصيلة الدم	A	B	AB	O
مولد الضد والجسم المضاد	مولدات الضد: A الجسم المضاد: مضاد-B	مولدات الضد: B الجسم المضاد: مضاد-A	مولدات الضد: A و B الجسم المضاد: لا يوجد	مولدات الضد: لا يوجد الأجسام المضادة: مضاد-A ومضاد-B
مولدالتلاصق على أغشية كريات الدم الحمراء	A A A A	B B B B	A A B B	
يمكنه التبرع بالدم لـ:	A أو AB	B أو AB	AB	O أو A أو B أو AB
يمكنه أن يستقبل دمًا من:	A أو O	B أو O	A أو B أو AB أو O	O

بلازما شخص تحتوي أجسامًا مضادة ضد A فقط، وخلاياه تحمل العامل الريزيسي. ما فصيلته؟

- A A^+ ◯
- B B^+ ✔
- C B^- ◯
- D O^+ ◯

★ سؤال إضافي 16 (سؤال متوقع) • Q6 • يتتبع مسار الدم



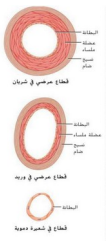
دم في الأذين الأيمن؛ ما أول وعاء دموي يمر به بعد خروجه من القلب؟

- A ◯ الشريان الأورطي
- B ✔ الشريان الرئوي
- C ◯ الوريد الأجوف
- D ◯ الأوردة الرئوية

★ **سؤال إضافي 17** (سؤال متوقع) • Q7 • يميز بين الشرايين والأوردة والشعيرات

في أي الأوعية يتم تبادل الأكسجين والمواد الغذائية مع خلايا الجسم؟

- A ◯ الشرايين لأن جدرانها سميكة
- B ◯ الأوردة لأن فيها صمامات
- C ✔ **الشعيرات لأن جدارها طبقة واحدة من الخلايا**
- D ◯ الشريان الأورطي فقط



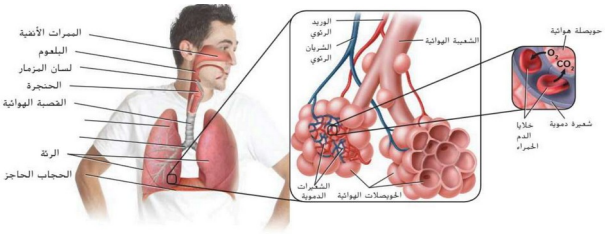
الوحدة 2 • القسم 2

الجهاز التنفسي

السؤالان المقاليان Q24 و Q25 • الفكرة الرئيسة: تتمثل وظيفة الجهاز التنفسي في تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الهواء والدم وبين الدم وخلايا الجسم.

1. أهمية التنفس ومسار الهواء Q24 • Q25

- **التنفس الخارجي:** تبادل الغازات بين الهواء في الحويصلات الهوائية والدم في الشعيرات الرئوية.
- **التنفس الداخلي:** تبادل الغازات بين الدم وخلايا الأنسجة في الجسم (مثل خلايا القدمين).
- **مسار الهواء:** الأنف أو الفم ← البلعوم ← الحنجرة ← القصبة الهوائية ← الشعبتان الهوائيتان ← الشعيبات ← الحويصلات الهوائية.
- **تنقية الهواء:** الشعر في الأنف يرشح الغبار، والأغشية المخاطية تدفئ الهواء وترطبه وتحتجز المواد الغريبة، والأهداب تدفع الجسيمات العالقة نحو الحلق. لسان المزمار يغلق القصبة عند البلع.



الشكل 11: مسار الهواء والحويصلات الهوائية

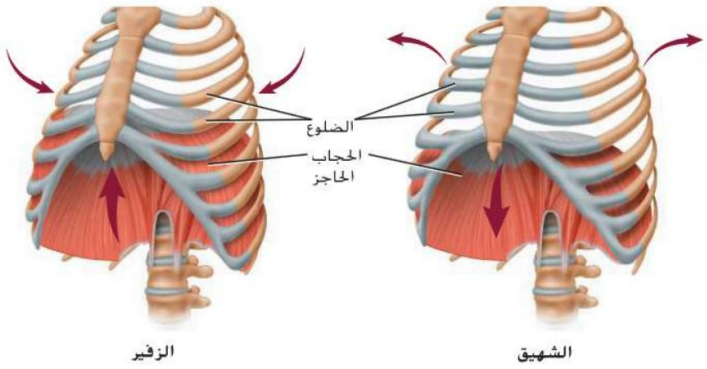


الشكل 12: الأهداب والأغشية المخاطية

2. آلية الشهيق والزفير Q24

وجه المقارنة	الشهيق	الزفير
الحجاب الحاجز	ينقبض ويتحرك إلى أسفل	ينبسط ويتحرك إلى أعلى
الضلوع	تتحرك إلى أعلى وإلى الخارج	تتحرك إلى أسفل وإلى الداخل
حجم التجويف الصدري	يزداد	يقل
الضغط داخل الرئتين	يقل عن الضغط الجوي فيندفع الهواء للداخل	يزداد فيخرج الهواء

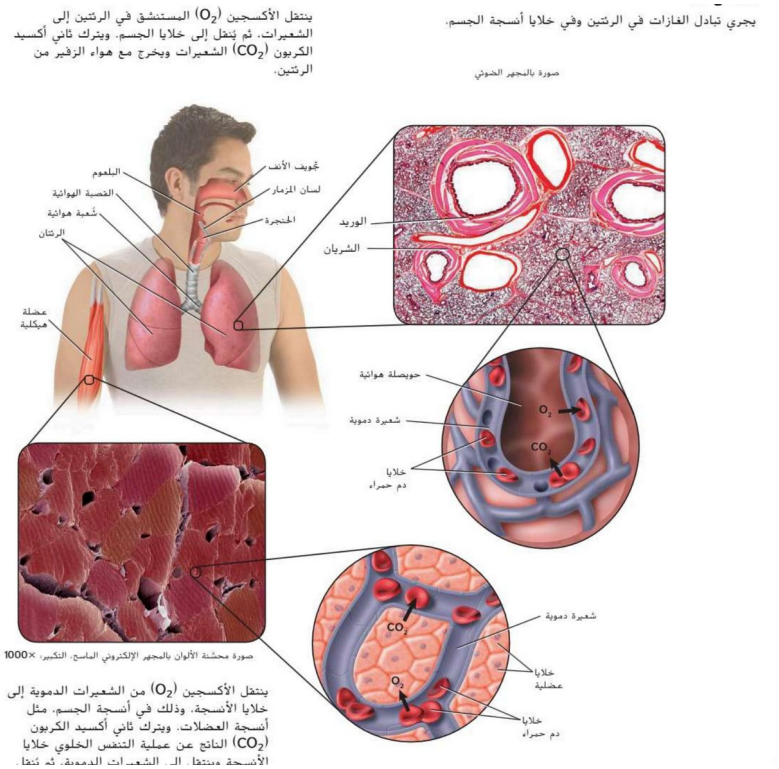
- **التحكم:** يتحكم الدماغ في معدل التنفس استجابة لمستوى ثاني أكسيد الكربون في الدم؛ ارتفاعه يزيد سرعة التنفس.



الشكل 13: حركة الضلوع والحجاب الحاجز أثناء الزفير والشهيق

3. تبادل الغازات Q25

- **في الرئتين:** ينتشر الأكسجين من الحويصلات الهوائية (تركيز مرتفع) إلى الدم في الشعيرات (تركيز منخفض)، وينتشر ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الحويصلات ويخرج مع الزفير.
- **في الأنسجة:** ينتشر الأكسجين من الدم إلى الخلايا، وينتشر ثاني أكسيد الكربون من الخلايا إلى الدم ليعود إلى الرئتين.
- **سرعة التبادل:** جدران الحويصلات والشعيرات رقيقة جدًا (طبقة واحدة من الخلايا) ومساحة سطحها كبيرة جدًا، ويحمل الهيموجلوبين معظم الأكسجين.



الشكل 14: تبادل الغازات في الرئتين وفي خلايا أنسجة الجسم

4. الاضطرابات التنفسية الشائعة Q24 • Q25

الاضطراب	الوصف وتأثيره في وظيفة الجهاز التنفسي
الربو	تهيج الممرات التنفسية وانقباض الشعيبات الهوائية وتضيقها، فيصعب مرور الهواء
الالتهاب الشعبي	التهاب الممرات التنفسية بالعدوى؛ ينتج عنه السعال وإنتاج المخاط

الاضطراب	الوصف وتأثيره في وظيفة الجهاز التنفسي
انتفاخ الرئة	تلف الحويصلات الهوائية فتقل مساحة السطح اللازمة لتبادل الغازات
الالتهاب الرئوي	عدوى في الرئتين تسبب تجمع السوائل والمخاط في الحويصلات
التدرن الرئوي (السل)	تسببه بكتيريا تتلف أنسجة الرئتين وتقلل مرونتها وكفاءة تبادل الغازات
سرطان الرئة	نمو غير متحكم به للخلايا في أنسجة الرئتين؛ يسبب السعال المستمر وضيق التنفس وقد يؤدي إلى الموت

الجدول 2 اضطرابات تنفسية شائعة

الاضطراب الرئوي	وصف مختصر
داء الربو	تتهيج الممرات التنفسية، وتنقبض الشعيبات الهوائية.
الالتهاب الشعبي	تُصاب الممرات التنفسية بالعدوى، وينتج عن ذلك السعال وإنتاج المخاط.
انتفاخ الرئة	تتلف الحويصلات الهوائية، مما يؤدي إلى اختزال مساحة السطح الضرورية لتبادل الغازات مع الشعيرات الدموية في الحويصلات الهوائية.
الالتهاب الرئوي	عدوى في الرئتين تتسبب في تجميع الحويصلات الهوائية لمادة مخاطية.
التدرن الرئوي	يصيب نوع معين من البكتيريا الرئتين، مما يؤدي إلى ضعف مرونة الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية، لذا يقل التبادل الفعال للغازات بين الهواء والدم.
سرطان الرئة	يؤدي نمو الخلايا غير المتحكم به في أنسجة الرئتين إلى السعال المستمر وضيق التنفس والالتهاب الشعبي أو الرئوي، وقد يؤدي إلى الموت.

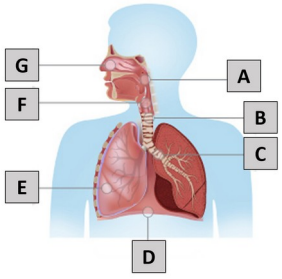
الجدول 2: اضطرابات تنفسية شائعة كما ورد في الكتاب

أسئلة تدريبية • الجهاز التنفسي

السؤال 48

بنك الوزارة

اختر الأحرف التي تدل على ممرات الهواء في الجهاز التنفسي من الخارج إلى الداخل بالترتيب:

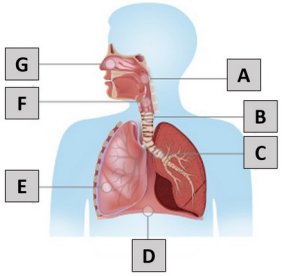


✔ **A** G, A, F, B, C	○ **B** G, A, E, B, C
○ **C** A, B, C, D, E	○ **D** G, F, B, C, D

السؤال 49

بنك الوزارة

أي التراكيب في الشكل تبين البلعوم والقصبة الهوائية والحجاب الحاجز؟



✔ **A** A, B, D	○ **B** B, E, F
○ **C** A, B, C	○ **D** C, D, F

السؤال 50

بنك الوزارة

ما وظيفة الشعر الموضح في الصورة؟



◯ A تدفئة الهواء وترطيبه واحتجاز المواد الغريبة	◯ B تحتجز الجسيمات الغريبة وتدفعها تجاه الحلق
✔ C ترشيح الغبار والجسيمات الغريبة من الهواء	◯ D يمنع دخول أجزاء من الطعام والشراب

السؤال 51

بنك الوزارة

ما وظيفة الأهداب الموضحة في الصورة؟

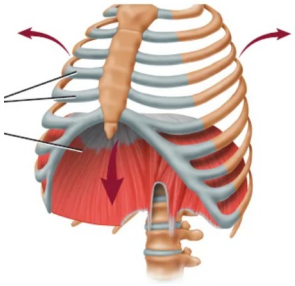


◯ A تدفئة الهواء وترطيبه واحتجاز المواد الغريبة	✔ B تحتجز الجسيمات الغريبة وتدفعها تجاه الحلق
◯ C ترشيح الغبار والجسيمات الغريبة من الهواء	◯ D يمنع دخول أجزاء من الطعام والشراب

السؤال 52

بنك الوزارة

أي من العمليات مبينة في الصورة؟

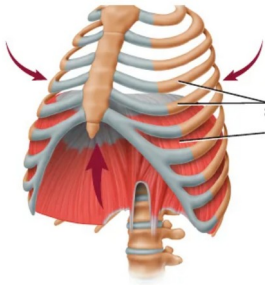


✔ A الشهيق	◯ B الزفير
◯ C التنفس الخلوي	◯ D التصفية

السؤال 53

بنك الوزارة

أي من التراكيب يتحرك إلى أعلى عند انبساط عضلاته في الصورة؟

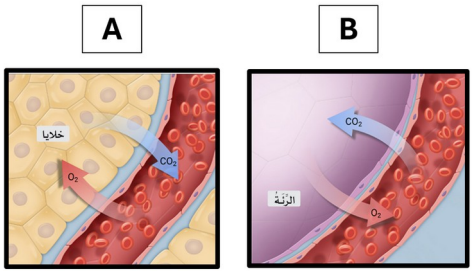


✔ A الحجاب الحاجز	○ B الضلوع
○ C القصبة الهوائية	○ D البلعوم

السؤال 54

بنك الوزارة

في أي من الصورتين يحدث التنفس الخارجي في الجهاز التنفسي؟

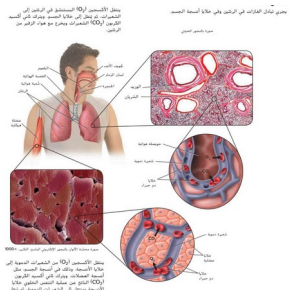


○ A	✔ B الإجابة الصحيحة
○ C كلتاهما	○ D لا شيء منهما

السؤال 55

بنك الوزارة

أي من العمليات يحدث داخل خلايا الأنسجة الموجودة في قدميك؟



- A الترشيح
- B حركات التنفس
- C التنفس الخارجي
- ✔ D التنفس الداخلي

السؤال 56

بنك الوزارة

تهيج الممرات التنفسية وتنقبض الشعيبات الهوائية وتضيق. ما الاضطراب؟

الجدول 2	اضطرابات تنفسية شائعة
الاضطراب الرئوي	وصف مختصر
داء الربو	تهيج الممرات التنفسية، وتنقبض الشعيبات الهوائية.
الالتهاب الشعبي	تُصاب الممرات التنفسية بالعدوى، وينتج عن ذلك السعال وإنتاج المخاط.
انتفاخ الرئة	تتلف الحويصلات الهوائية. مما يؤدي إلى اختزال مساحة السطح الضرورية لتبادل الغازات مع الشعيرات الدموية في الحويصلات الهوائية.
الالتهاب الرئوي	عدوى في الرئتين تتسبب في تجمع الحويصلات الهوائية لمادة مخاطية.
التدرن الرئوي	بسبب نوع معين من البكتيريا الرئتين. مما يؤدي إلى ضعف مرونة الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية. لذا يقل التبادل الفعال للغازات بين الهواء والدم.
سرطان الرئة	يؤدي نمو الخلايا غير المتحكم به في أنسجة الرئتين إلى السعال المستمر وضيق التنفس والالتهاب الشعبي أو الرئوي. وقد يؤدي إلى الموت.

- A سرطان الرئة
- B التدرن الرئوي
- ✔ C الربو
- D الالتهاب الشعبي

السؤال 57

بنك الوزارة

اضطراب تنفسي بسبب نمو غير متحكم به للخلايا في أنسجة الرئتين يؤدي إلى السعال المستمر وضيق التنفس. ما هو؟

الجدول 2 اضطرابات تنفسية شائعة

الاضطراب الرئوي	وصف مختصر
داء الربو	تهيج الممرات التنفسية، وتقبض الشعيبات الهوائية.
الالتهاب الشعبي	تُصاب الممرات التنفسية بالعدوى، وينتج عن ذلك السعال وإنتاج المخاط.
انتفاخ الرئة	تتلف الحويصلات الهوائية، مما يؤدي إلى اختزال مساحة السطح الضرورية لتبادل الغازات مع الشعيرات الدموية في الحويصلات الهوائية.
الالتهاب الرئوي	عدوى في الرئتين تتسبب في تجمع الحويصلات الهوائية لمادة مخاطية.
التدرن الرئوي	يتسبب نوع معين من البكتيريا الرئتين، مما يؤدي إلى ضعف مرونة الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية، لذا يقل التبادل الفعال للغازات بين الهواء والدم.
سرطان الرئة	يؤدي نمو الخلايا غير المتحكم به في أنسجة الرئتين إلى السعال المستمر وضيق التنفس والالتهاب الشعبي أو الرئوي، وقد يؤدي إلى الموت.

- ✔ **A** سرطان الرئة
- ○ **B** التدرن الرئوي
- ○ **C** الربو
- ○ **D** الالتهاب الشعبي

السؤال 58

بنك الوزارة

كم عدد مرات التنفس التي يتنفسها شخص في الساعة إذا كان يتنفس 12 نفسًا في الدقيقة؟

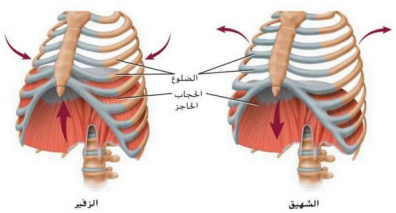


- ✔ **A** 720
- ○ **B** 1000
- ○ **C** 17,000
- ○ **D** 1,000,000

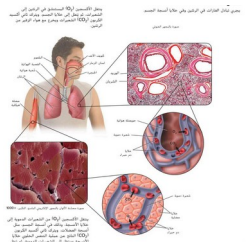
★ **سؤال إضافي 18** (سؤال متوقع) • Q24 • يصف آلية الشهيق والزفير

ماذا يحدث للضغط داخل الرئتين أثناء الشهيق؟

- ○ **A** يزداد فيخرج الهواء
- ✔ **B** يقل عن الضغط الجوي فيدخل الهواء
- ○ **C** لا يتغير
- ○ **D** يساوي الضغط داخل البطن



★ سؤال إضافي 19 (سؤال متوقع) • Q25 • يصف تبادل الغازات

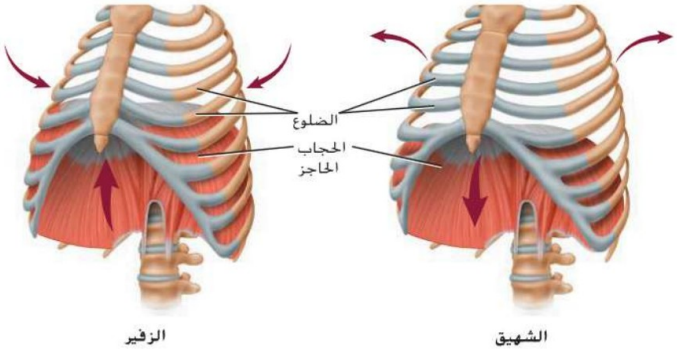


كيف ينتقل الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الدم؟

- ✔ A بالانتشار من التركيز المرتفع إلى المنخفض
- ○ B بالنقل النشط باستخدام ATP
- ○ C بواسطة خلايا الدم البيضاء
- ○ D عبر الأهداب

سؤال مقالي Q24

نواتج التعلم: يصف آلية الشهيق والزفير • يصف الاضطرابات التنفسية الشائعة وتأثيرها في وظيفة الجهاز التنفسي



أ) صف ما يحدث للحجاب الحاجز والضلوع وحجم التجويف الصدري والضغط داخل الرئتين أثناء الشهيق والزفير. (5 درجات)

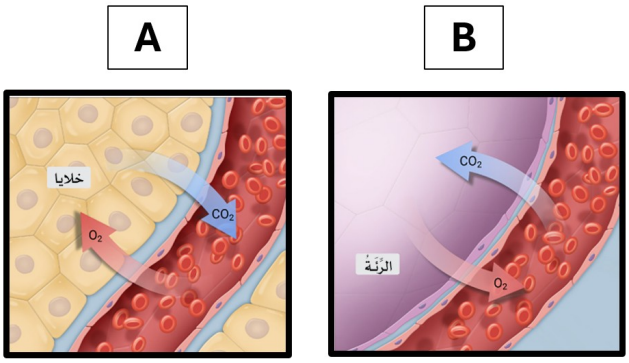
✔ الشهيق: ينقبض الحجاب الحاجز وينخفض وترتفع الضلوع للخارج
✔ النتيجة: يزداد حجم التجويف الصدري ويقل الضغط فيدخل الهواء
✔ الزفير: ينبسط الحجاب ويرتفع وتنخفض الضلوع
✔ النتيجة: يقل الحجم ويزداد الضغط فيخرج الهواء.

ب) اذكر اضطرابين تنفسيين، ووضح تأثير كل منهما في وظيفة الجهاز التنفسي. (4 درجات)

✔ الربو: تهيج الممرات وتضيق الشعيبات فيصعب مرور الهواء
✔ انتفاخ الرئة: تلف الحويصلات فتقل مساحة تبادل الغازات (وتُقبل: الالتهاب الشعبي، التدرن، سرطان الرئة).

سؤال مقالي Q25

نواتج التعلم: يصف تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والشعيرات الدموية الرئوية • يصف الاضطرابات التنفسية



أ) صف عملية تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والشعيرات الدموية الرئوية، واذكر اسم هذه العملية. (4 درجات)

✔ الأكسجين: ينتشر O_2 من الحويصلات (تركيز مرتفع) إلى الدم في الشعيرات
✔ ثاني أكسيد الكربون: ينتشر CO_2 من الدم إلى الحويصلات ويخرج مع الزفير
✔ اسم العملية: التنفس الخارجي، ويتم بالانتشار عبر جدران رقيقة.

ب) قارن بين التنفس الخارجي والتنفس الداخلي في الشكلين A و B. (3 درجات)

✔ B (الرئة): تنفس خارجي بين الحويصلات والدم
✔ A (الخلايا): تنفس داخلي بين الدم وخلايا الأنسجة؛ ينتقل O_2 إلى الخلايا و CO_2 إلى الدم.

ج) كيف يؤثر انتفاخ الرئة في كفاءة تبادل الغازات؟ فسّر. (3 درجات)

✔ السبب: يتلف انتفاخ الرئة جدران الحويصلات
✔ النتيجة: تقل مساحة السطح فيقل تبادل الغازات والأكسجين في الدم ويصعب التنفس.

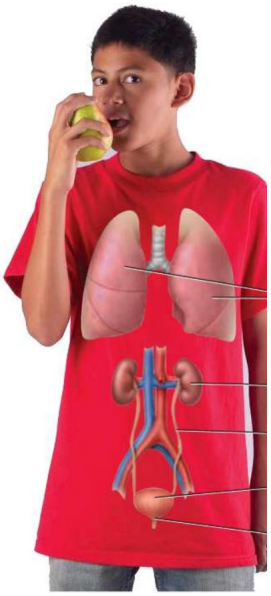
الوحدة 2 • القسم 3

الجهاز الإخراجي

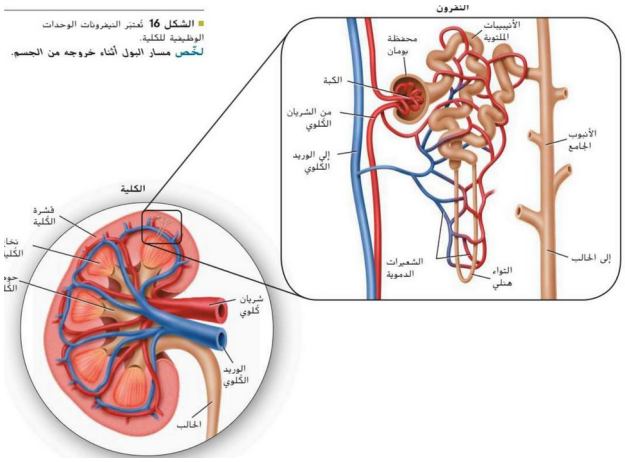
Q8 – Q13 • الفكرة الرئيسة: تحافظ الكليتان على الاتزان الداخلي عن طريق إزالة الفضلات والماء الفائض من الجسم، وعن طريق الحفاظ على الرقم الهيدروجيني (pH) للدم.

1. أجزاء الجهاز الإخراجي Q11

- **أعضاء الإخراج:** الرئتان (تخرجان ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء)، الجلد (يخرج الماء والأملاح في العرق)، الكليتان (العضو الأساسي: تخرجان الفضلات النيتروجينية مثل اليوريا والماء والأملاح).
- **الجهاز البولي:** الكليتان ← الحالبان ← المثانة البولية ← الإحليل.
- **الكلية:** تتكون من القشرة (الخارجية) والنخاع (الداخلي) وحوض الكلية. يدخلها الدم عبر الشريان الكلوي ويخرج عبر الوريد الكلوي.



الشكل 15: أعضاء الإخراج



الشكل 16: الكلية والنفرون (وحدة التنقية)

2. تنقية الدم: الترشيح وإعادة الامتصاص وتكوّن البول Q10

- **النفرون:** وحدة التنقية الوظيفية في الكلية، في كل كلية نحو مليون نفرون. يتكون من محفظة بومان والأنابيب الكلوية والتواء هنلي ثم الأنبوب الجامع.

خطوات تكوّن البول

1) الترشيح (التصفية): في الكبة (شعيرات تتفرع من الشريان الكلوي) داخل محفظة بومان؛ يدفع ضغط الدم المرتفع الماء والجلوكوز والأملاح واليوريا إلى النفرون. خلايا الدم والبروتينات تبقى في الدم لأنها كبيرة.

2) إعادة الامتصاص: في الأنابيب الكلوية والتواء هنلي؛ يعود معظم الماء (نحو 99%) والجلوكوز والأملاح المفيدة إلى الدم. تحتاج إلى طاقة كبيرة، لذلك تستهلك الكليتان 20–25% من طاقة الجسم.

3) إفراز البول: السائل المتبقي (البول) يصل الأنبوب الجامع ثم حوض الكلية ← الحالب ← المثانة ← الإحليل.

- **كميات:** تنقي الكليتان نحو 180 L من الدم يوميًا، وتنتجان نحو 1.5 L من البول فقط.

3. الحفاظ على الاتزان: الماء والرقم الهيدروجيني Q11 • Q12

- **توازن الماء:** تنظم الكليتان كمية الماء المعاد امتصاصها حسب حاجة الجسم؛ عند نقص الماء يُعاد امتصاص المزيد فيقل البول ويزداد تركيزه.
- **الرقم الهيدروجيني (pH):** يجب أن يبقى pH الدم بين 6.5 و 7.5 تقريبًا؛ تحافظ الكليتان عليه بإفراز أيونات الهيدروجين (H^+) وإعادة امتصاص أيونات البيكربونات (HCO_3^-) والصوديوم.

المتوسط اليومي لفقدان الماء عند الإنسان (بوحدة mL)			
المصدر	درجات الحرارة الطبيعية	درجات الحرارة المرتفعة	التمارين الشاقة
الكليتان	1500	1400	750
الجلد	450	1800	5000
الرئتان	450	350	650

مساحة لتحليل البيانات 1: المتوسط اليومي لفقدان الماء عند الإنسان (mL)

4. اضطرابات الكلية Q8

اضطراب الجهاز الإخراجي	وصف مختصر
الالتهاب الكلوي	التهاب في الكبة قد يؤدي إلى التهاب في الكليتين بأكملهما، وقد يؤدي إلى الفشل الكلوي إذا لم يعالج
الحصوات الكلوية	ترسبات صلبة تتكون في الكليتين غالبًا من مركبات الكالسيوم؛ قد تسد المسالك البولية وتسبب ألمًا شديدًا
انسداد المسالك البولية	قد تؤدي التشوهات منذ الولادة إلى انسداد التدفق الطبيعي للبول فيتضرر الكليتان
مرض التكيس الكلوي	اختلال وراثي تنمو فيه أكياس مملوءة بسوائل في الكليتين فتقل وظيفتهما
سرطان الكلية	نمو غير متحكم به للخلايا في الكليتين؛ يظهر الدم في البول

اضطراب الجهاز الإخراجي	وصف مختصر

الجدول 3	اضطرابات إخراجية شائعة
اضطراب الجهاز الإخراجي	وصف مختصر
الالتهاب الكلوي	عبارة عن التهاب في الكبات قد يؤدي إلى التهاب في الكليتين بأكملهما، وقد يؤدي هذا الاضطراب إلى حدوث فشل كلوي، إذا لم يعالج.
الحصوات الكلوية	عبارة عن ترسبات صلبة تتكوّن في الكليتين، وقد تخرج من الجسم في البول، وقد تسد الحصوات الكلوية الكبيرة تدفق البول أو تهيّج بطانة المسالك البولية، مما يؤدي إلى التهاب محتمل.
انسداد المسالك البولية	قد تؤدي التشوهات الخلقية الموجودة منذ الولادة إلى انسداد التدفق الطبيعي للبول. وإذا لم يعالج هذا الانسداد، فقد يؤدي إلى ضرر دائم في الكليتين.
مرض التكيّس الكلوي	عبارة عن اختلال وراثي يتميز بنمو عدد كبير من الأكياس المملوءة بسوائل في الكليتين. وقد يؤدي هذا الاضطراب إلى قصور في وظائف الكلى وفشل كلوي.
سرطان الكلية	عبارة عن نمو للخلايا غير متحكم به، يبدأ غالبًا في الخلايا التي تبطّن الأنبيبات الموجودة داخل الكليتين. وقد يؤدي هذا إلى نزول دم في البول أو تضخم في الكليتين أو قد يؤثر في أعضاء أخرى أثناء انتشار السرطان، ما يمكن أن يؤدي إلى الموت.

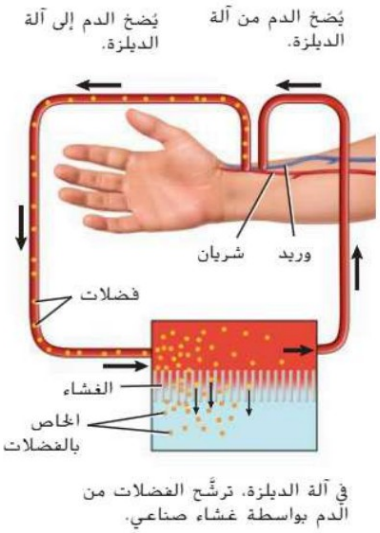
الجدول 3: اضطرابات إخراجية شائعة كما ورد في الكتاب



الشكل 17: الحصوات الكلوية

5. علاجات الكلية: الديلزة وزراعة الكلية Q9 • Q13

- **الديلزة (الغسيل الكلوي):** عملية يقوم من خلالها جهاز الكلية الصناعية بتنقية الدم من الفضلات والسموم؛ يمر الدم عبر أنبوب ويرشح بواسطة غشاء صناعي ثم يعود إلى الجسم. تستغرق 3–4 ساعات وثلاث مرات أسبوعيًا.
- **الديلزة البريتونية:** يُستخدم الغشاء المبطن لتجويف البطن كغشاء ترشيح، ويحقن سائل في البطن ثم يُصرف.
- **زراعة الكلية:** نقل كلية سليمة من متبرع. من صعوباتها: محدودية الكلى المتبرع بها، واحتمال رفض الجسم للكلية؛ لذلك يتناول المريض أدوية تثبط المناعة (مثل السيكلوسبورين والستيرويدات) وعقاقير ضد العدوى وأدوية ضغط الدم.



الشكل 18: تستخدم الديلزة لتنقية دم المريض من الفضلات والسموم

أسئلة تدريبية بنمط الوزارة • الجهاز الإخراجي

السؤال 59

ناتج التعلم: يتحقق من الاضطرابات في الجهاز البولي
المرجع: الجدول 3

من المواد التي تساعد في تكوّن حصوات الكلى الموضحة في الشكل:



✔ A مركبات الكالسيوم	○ B مركبات الكربون
○ C مركبات اليوريا	○ D مركبات الجلوكوز

السؤال 60

ناتج التعلم: يتحقق من الاضطرابات في الجهاز البولي
المرجع: الجدول 3

أي مما يلي يمثل اختلالًا وراثيًا يصيب الكليتين؟

الجدول 3 اضطرابات إخراجية شائعة

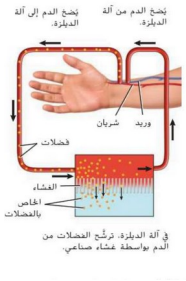
اضطراب الجهاز الإخراجي	وصف مختصر
الالتهاب الكلوي	عبارة عن التهاب في الكبات قد يؤدي إلى التهاب في الكليتين بأكملهما. وقد يؤدي هذا الاضطراب إلى حدوث فشل كلوي. إذا لم يعالج.
الحصوات الكلوية	عبارة عن ترسبات صلبة تتكوّن في الكليتين. وقد تخرج من الجسم في البول. وقد تسد الحصوات الكلوية الكبيرة تدفق البول أو تهيّج بطانة المسالك البولية. مما يؤدي إلى التهاب محتمل.
انسداد المسالك البولية	قد تؤدي التشوهات الخلقية الموجودة منذ الولادة إلى انسداد التدفق الطبيعي للبول. وإذا لم يعالج هذا الانسداد. فقد يؤدي إلى ضرر دائم في الكليتين.
مرض التكيّس الكلوي	عبارة عن اختلال وراثي يتميز بنمو عدد كبير من الأكياس المملوءة بسوائل في الكليتين. وقد يؤدي هذا الاضطراب إلى قصور في وظائف الكلى وفشل كلوي.
سرطان الكلية	عبارة عن نمو للخلايا غير متحكم به. يبدأ غالبًا في الخلايا التي تبطّن الأنبيبات الموجودة داخل الكليتين. وقد يؤدي هذا إلى نزول دم في البول أو تضخم في الكليتين أو قد يؤثر في أعضاء أخرى أثناء انتشار السرطان. ما يمكن أن يؤدي إلى الموت.

✔ A التكيس الكلوي	○ B سرطان الكلية
○ C الالتهاب الكلوي	○ D الحصوات الكلوية

السؤال 61

ناتج التعلم: يشرح طرق علاج أمراض الجهاز الإخراجي
المرجع: الشكل 18

عملية يقوم من خلالها جهاز الكلية الصناعية بتنقية دم المريض من الفضلات والسموم:

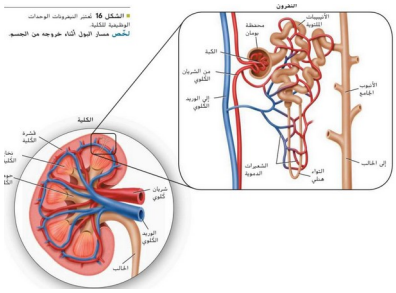


○ **A** إعادة الامتصاص	○ **B** الإفراز
○ **C** التصفية	✔ **D** الديلزة

السؤال 62

ناتج التعلم: يشرح طرق علاج أمراض الجهاز الإخراجي
المرجع: نص الكتاب

من الصعوبات التي تواجه عمليات زراعة الكلى:

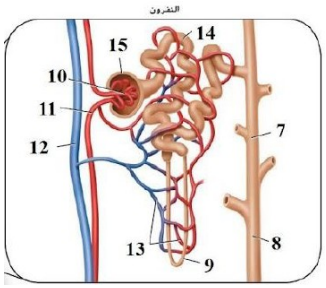


○ **A** الكلى المتبرع بها محدودة الكمية	○ **B** احتمال أن يرفض جسم المريض الكلية المتبرع بها
○ **C** حاجة المريض إلى أدوية تثبط المناعة مدى الحياة	✔ **D** جميع ما سبق صحيح

السؤال 63

ناتج التعلم: يشرح كيف تنظف الكلى الدم بالترشيح وإعادة الامتصاص وإفراز البول
المرجع: الشكل 16

من خلال الرسم، ما الأرقام التي تشير إلى كل من الكبة والأنبوب الجامع بالترتيب؟

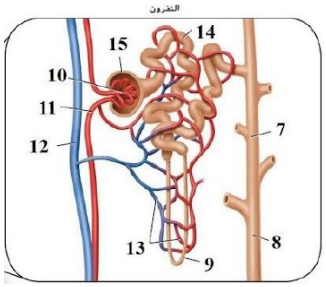


◯ 15 A و 14	✔ 10 B و 7
◯ 10 C و 9	◯ 8 D و 9

السؤال 64

بنك الوزارة

من خلال الرسم، ما الأرقام التي تشير إلى كل من محفظة بومان والتواء هنلي بالترتيب؟

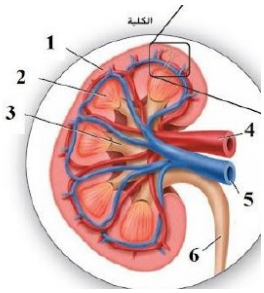


◯ 15 A و 14	◯ 10 B و 7
◯ 9 C و 8	✔ 15 D و 9

السؤال 65

بنك الوزارة

من خلال الرسم، ما الرقم الذي يشير إلى النخاع؟

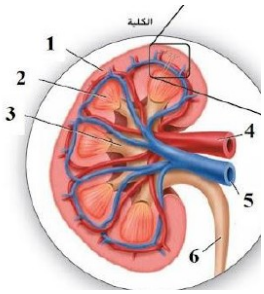


◯ 1 A	✔ 2 B
◯ 3 C	◯ 6 D

السؤال 66

بنك الوزارة

من خلال الرسم، ما الرقم الذي يشير إلى الشريان الكلوي؟

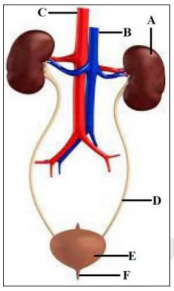


◯ A 1	◯ B 3
✔ C 4	◯ D 5

السؤال 67

بنك الوزارة

من خلال الرسم، ما الأحرف التي تشير إلى كل من الحالب والإحليل بالترتيب؟

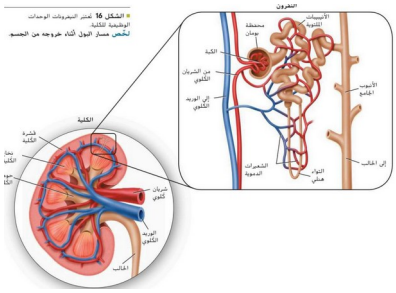


◯ A A و D	◯ B D و E
✔ C D و F	◯ D F و E

السؤال 68

بنك الوزارة

في أي أجزاء النفرون يتم ترشيح الماء والمواد الذائبة فيه؟

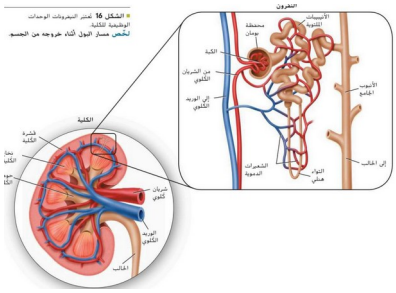


○ A الأنبوب الجامع	○ B الأنبوب الملتوي
○ C التواء هنلي	✔ D الكبة

السؤال 69

بنك الوزارة

أي مما يلي يبقى في الدم ولا تتم تصفيته في النفرونات؟

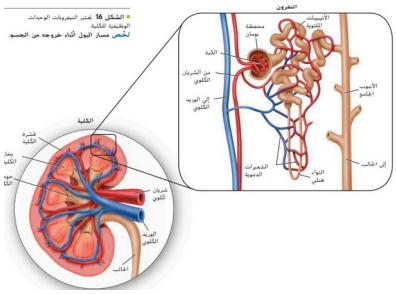


○ A اليوريا لأنها تخرج مع الفضلات الصلبة	✔ B خلايا الدم والبروتينات لأنها جزيئات كبيرة
○ C خلايا الدم والبروتينات لأنها لا تصل إلى الكبة	○ D الماء والأملاح المعدنية والجلوكوز

السؤال 70

بنك الوزارة

أي مما يلي صحيح بالنسبة لعمليتي التصفية وإعادة الامتصاص؟



✔ A التصفية لا تحتاج طاقة بينما إعادة الامتصاص تحتاج طاقة كبيرة	○ B التصفية تحتاج طاقة كبيرة بينما إعادة الامتصاص لا تحتاج طاقة
○ C كلاهما لا يحتاج إلى طاقة	○ D كلاهما يحتاج إلى كميات كبيرة من الطاقة

السؤال 71

بنك الوزارة

بناءً على البيانات الواردة في الجدول، ما نسبة البروتين التي يُعاد امتصاصها بواسطة الكليتين يوميًا؟

إعادة امتصاص بعض المواد في الكليتَين			
المادة الكيميائية	الكمية التي يجري ترشيحها بواسطة الكليتَين (g/يوم)	الكمية التي يجري إخراجها بواسطة الكليتَين (g/يوم)	نسبة المواد الكيميائية المُصفَّاة المُعاد امتصاصها (لكل يوم)
الجلوكوز	180	0	100
اليوريا	46.8	23.4	50
البروتين	1.8	1.8	0

- A 50%
- B 0% ✔
- C 100%
- D 1.8%

السؤال 72

بنك الوزارة

بناءً على البيانات الواردة في الجدول، ما كمية اليوريا التي يُعاد امتصاصها بواسطة الكليتين يوميًا؟

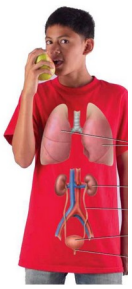
إعادة امتصاص بعض المواد في الكليتَين			
المادة الكيميائية	الكمية التي يجري ترشيحها بواسطة الكليتَين (g/يوم)	الكمية التي يجري إخراجها بواسطة الكليتَين (g/يوم)	نسبة المواد الكيميائية المُصفَّاة المُعاد امتصاصها (لكل يوم)
الجلوكوز	180	0	100
اليوريا	46.8	23.4	50
البروتين	1.8	1.8	0

- A 46.8 g
- B 50 g
- C 0.50 g
- D 23.4 g ✔

السؤال 73

ناتج التعلم: يحلل كيف تحافظ الكلى على التوازن (الأس الهيدروجيني وتوازن الماء)
المرجع: نص الكتاب • ص 43

أي من وظائف الكلية يحافظ على الماء في الجسم؟



- A الزفير
- B الامتصاص
- ✔ C إعادة الامتصاص
- D التصفية

السؤال 74

ناتج التعلم: يحلل كيف تحافظ الكلى على التوازن (الأس الهيدروجيني وتوازن الماء)
المرجع: نص الكتاب • ص 45

كيف تحافظ الكليتان على الرقم الهيدروجيني (pH) للدم ضمن المدى الطبيعي؟

المتوسط اليومي لفقدان الماء عند الإنسان (بوحدة mL)

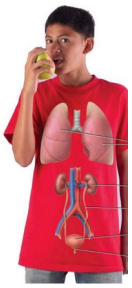
المصدر	درجات الحرارة الطبيعية	درجات الحرارة المرتفعة	التمارين الشاقة
الكليتان	1500	1400	750
الجلد	450	1800	5000
الرئتان	450	350	650

- A بإفراز الجلوكوز في البول
- ✔ B بإفراز أيونات الهيدروجين وإعادة امتصاص أيونات البيكربونات
- C بزيادة ترشيح خلايا الدم الحمراء
- D بإيقاف إعادة امتصاص الماء

السؤال 75

بنك الوزارة

تُنقّي الكليتان 180 لترًا من الدم كل يوم لدى البالغين. كم لترًا من الدم يتدفق عبر الكليتين في ساعة واحدة؟



- A 18 لترًا
- B 90 لترًا
- ✔ C 7.5 لترات
- D 10 لترات

★ سؤال إضافي 20 (سؤال متوقع) • Q8 • يتحقق من اضطرابات الجهاز البولي

التهاب في الكبة قد يمتد إلى الكلية كلها ويؤدي إلى الفشل الكلوي إذا لم يُعالج. ما الاضطراب؟



الجدول 3 اضطرابات إخراجية شائعة

اضطراب الجهاز الإخراجي	وصف مختصر
الالتهاب الكلوي	عبارة عن التهاب في الكبات قد يؤدي إلى التهاب في الكليتين بأكملهما. وقد يؤدي هذا الاضطراب إلى حدوث فشل كلوي إذا لم يعالج.
الحصوات الكلوية	عبارة عن ترسبات صلبة تتكون في الكليتين. وقد تخرج من الجسم في البول. وقد تسد الحصوات الكلوية الكبيرة تدفق البول أو تتيح بطانة المسالك البولية. مما يؤدي إلى التهاب محتمل.
انسداد المسالك البولية	قد تؤدي التشوهات الخلقية الموجودة منذ الولادة إلى انسداد التدفق الطبيعي للبول. وإذا لم يعالج هذا الانسداد. فقد يؤدي إلى ضرر دائم في الكليتين.
مرض التكيّس الكلوي	عبارة عن اختلال وراثي يتسبب بنمو عدد كبير من الأكياس المملوءة بسوائل في الكليتين. وقد يؤدي هذا الاضطراب إلى قصور في وظائف الكلى وفشل كلوي.
سرطان الكلية	عبارة عن نمو للخلايا غير متحكم به. يبدأ غالبًا في الخلايا التي تبطّن الأنبيبات الموجودة داخل الكليتين. وقد يؤدي هذا إلى نزول دم في البول أو تضخم في الكليتين أو قد يؤثر في أعضاء أخرى أثناء انتشار السرطان. ما يمكن أن يؤدي إلى الموت.

- A الحصوات الكلوية
- ✔ B الالتهاب الكلوي
- C التكيس الكلوي
- D انسداد المسالك البولية

★ سؤال إضافي 21 (سؤال متوقع) • Q9 • يشرح طرق علاج أمراض الجهاز الإخراجي

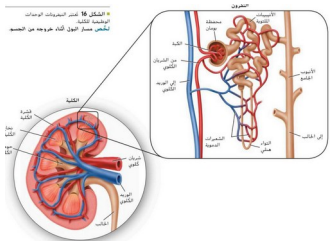
في الديلزة البريتونية، ما الذي يعمل كغشاء ترشيح؟



- A غشاء صناعي في جهاز خارجي
- ✔ B الغشاء المبطن لتجويف البطن
- C جدار المثانة البولية
- D جدار الحالب

★ سؤال إضافي 22 (سؤال متوقع) • Q10 • يشرح الترشيح وإعادة الامتصاص

ما القوة التي تدفع الماء والمواد الذائبة من الكبة إلى محفظة بومان؟



- ✔ A ضغط الدم المرتفع
- B انقباض المثانة
- C الجاذبية الأرضية
- D ضغط البول في الحالب

★ **سؤال إضافي 23** (سؤال متوقع) • Q11 • يحلل محافظة الكلى على توازن الماء

ماذا يحدث للبول عندما يقل الماء في الجسم؟



- A ◯ تزداد كميته ويقل تركيزه
- B ✔ تقل كميته ويزداد تركيزه
- C ◯ لا يتغير
- D ◯ يختفي تمامًا

★ **سؤال إضافي 24** (سؤال متوقع) • Q12 • يحلل محافظة الكلى على الرقم الهيدروجيني

ما المدى الطبيعي التقريبي للرقم الهيدروجيني (pH) للدم الذي تحافظ عليه الكليتان؟

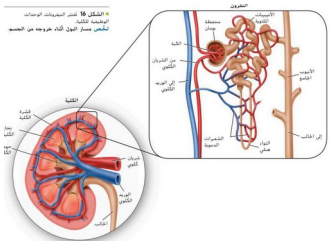
المتوسط اليومي لفقدان الماء عند الإنسان (بوحدة mL)

المصدر	درجات الحرارة الطبيعية	درجات الحرارة المرتفعة	التمارين الشاقة
الكليتان	1500	1400	750
الجلد	450	1800	5000
الرئتان	450	350	650

- A ◯ 1 – 3
- B ◯ 4 – 5
- C ✔ 6.5 – 7.5
- D ◯ 9 – 11

★ **سؤال إضافي 25** (سؤال متوقع) • Q13 • يشرح علاج أمراض الجهاز الإخراجي

لماذا يتناول مريض زراعة الكلية أدوية مثل السيكلوسبورين؟



- A ◯ لزيادة إنتاج البول
- B ✔ لتثبيط المناعة ومنع رفض الكلية
- C ◯ لتفتيت الحصوات
- D ◯ لرفع ضغط الدم

إعداد: أ. صلاح الدين الكردي • أ. علاء عجاوي • مدرسة سيف بن حمد الشرقي • بالتوفيق للجميع